Wandsworth

ATTI
DELL' ACCADEMIA PONTIFICIA
DE' NUOVI LINCEI

ATTI
DELL'ACCADEMIA PONTIFICIA DE' NUOVI LINCEI

PUBBLICATI

CONFORME ALLA DECISIONE ACCADEMICA

del 22 dicembre 1850

E COMPILATI DAL SEGRETARIO

TOMO XVIII. – ANNO XVIII.

(1864-65)

ROMA

1865

TIPOGRAFIA DELLE BELLE ARTI

Piazza Poli n. 91.

ELENCO DEI SOCI ATTUALI DELL' ACCADEMIA PONTIFICIA DE' NUOVI LINCEI

DAL 3 LUGLIO 1847, EPOCA DEL SUO RISORGIMENTO, FINO A TUTTO DICEMBRE DEL 1864.

SOCI ORDINARI

EPOCA DELLA ELEZIONE	
9 *gennaio* 1853	ASTOLFI abate OTTAVIANO, professore d'introduzione al calcolo sublime nella università di Roma.
2 *febbraio* 1862	AZZARELLI cav. MATTIA, professore di meccanica e idraulica nella università di Roma.
3 *luglio* 1847	BONCOMPAGNI D. BALDASSARRE dei principi di PIOMBINO.
4 *gennaio* 1863	CADET dott. SOCRATE, professore di fisiologia umana nell'università di Roma.
3 *luglio* 1847	CALANDRELLI D. IGNAZIO, professore di ottica e di astronomia nell'università di Roma.
» »	CAVALIERI SAN BERTOLO Comm. NICOLA, professore emerito di architettura statica e idraulica nell'università di Roma.
» »	CHELINI rev. p. DOMENICO delle Scuole Pie, professore di meccanica e idraulica nell'università di Bologna.
5 *gennaio* 1862	CIALDI Comm. ALESSANDRO.
3 *luglio* 1847	COPPI cav. ANTONIO.
1 *febbraio* 1863	DIORIO dott. VINCENZO, professore di zoologia nell'università di Roma.

EPOCA DELLA ELEZIONE

2 *marzo* 1856	FIORINI-MAZZANTI contessa ELISABETTA, botanica.
7 *maggio* 1863	FOLCHI comm. CLEMENTE, ispettore d'acque e strade, e membro emerito del consiglio d'arte.
3 *aprile* 1864	JACOBINI LUIGI, professore di agraria nella università di Roma.
3 *luglio* 1847	MASSIMO duca D. MARIO.
» »	MAZZANI canonico D. TOMMASO, professore emerito di meccanica, e idraulica nell'università di Roma.
6 *febbraio* 1859	NARDI monsignor FRANCESCO, geografo fisico.
3 *luglio* 1847	PIERI GIULIANO, professore emerito d' introduzione al calcolo sublime nell'università di Roma.
3 *aprile* 1864	POLETTI comm. LUIGI, ispettore di acque e strade, e membro del consiglio d' arte.
11 *maggio* 1848	PONZI dott. cav. GIUSEPPE, professore di geologia, e mineralogia nell'università di Roma.
22 *aprile* 1849	PROJA D. SALVATORE, nominato professore di elementi di matematica nell' università di Roma.
3 *aprile* 1864	ROLLI dottor ETTORE, direttore del giardino botanico dell'università di Roma.
22 *febbraio* 1852	SANGUINETTI dott. PIETRO, professore di botanica nell'università di Roma.
3 *aprile* 1864	SANGUINETTI VINCENZO, professore di mineralogia nella università romana.

EPOCA DELLA ELEZIONE	
30 *giugno* 1850	SECCHI rev. p. ANGELO, d. C. d. G., direttore dell'osservatorio astronomico nel collegio romano.
3 *luglio* 1847	SERENI CARLO, professore di geometria descrittiva, e d' idrometria nell' università di Roma.
» »	SPADA DE' MEDICI conte LAVINIO, geologo.
» »	TORTOLINI D. BARNABA, professore di calcolo sublime nell'università di Roma.
3 *dicembre* 1854	VIALE dott. cav. BENEDETTO, professore emerito di clinica medica nell' università di Roma.
3 *luglio* 1847	VOLPICELLI dott. PAOLO, professore di fisica sperimentale nell'università di Roma.

Defunto nel 24 di dicembre 1864

PRESIDENTE

4 *gennaio* 1863	Comm. prof. NICOLA CAVALIERI SAN BERTOLO.

TESORIERE

1 *febbraio* 1863	Duca D. MARIO MASSIMO.

EPOCA DELLA ELEZIONE	
	MEMBRI DEL COMITATO ACCADEMICO
1 *marzo* 1863	Prof. D. SALVATORE PROJA.
» »	Prof. D. IGNAZIO CALANDRELLI.
» »	R. P. ANGELO SECCHI.
» »	Prof. cav. MATTIA AZZARELLI.
	MEMBRI DELLA COMMISSIONE DI CENSURA
10 *dicembre* 1864	Prof. D. IGNAZIO CALANDRELLI.
» »	Prof. dott. GIUSEPPE cav. PONZI.
» »	Prof. CARLO SERENI.
» »	Prof. D. SALVATORE PROJA.
	SEGRETARIO
3 *luglio* 1847	Prof. PAOLO dott. VOLPICELLI. (*Confermato nella carica di segretario pel secondo decennio, nel* 7 *giugno* 1857).
	VICE-SEGRETARIO
7 *giugno* 1857	Prof. GIUSEPPE dott. cav. PONZI.

EPOCA DELLA ELEZIONE	
	BIBLIOTECARIO, ED ARCHIVISTA,
3 *luglio* 1847	Principe D. BALDASSARRE BONCOMPAGNI.
	DIRETTORE DELLA SPECOLA ASTRONOMICA
» »	Prof. D. IGNAZIO CALANDRELLI.

EPOCA DELLA ELEZIONE

SOCI CORRISPONDENTI ITALIANI

3 *dicembre* 1854	BELLAVITIS GIUSTO, professore di matematiche superiori nell'università di Padova.
» »	BERTOLONI cav. ANTONIO , professore di botanica nell'università di Bologna.
11 *maggio* 1851	BETTI ENRICO, professore di matematica nel Liceo di Firenze.
5 *ottobre* 1848	BIANCHI cav. GIUSEPPE, già direttore del R. osservatorio astronomico di Modena.
4 *febbraio* 1849	BRIGHENTI MAURIZIO, giá professore di geometria descrittiva nella scuola degl' ingegneri di Roma, ispettore emerito di acque, e strade, ec. in Bologna.
2 *maggio* 1858	DE-GASPERIS professore ANNIBALE, astronomo a Napoli.
6 *maggio* 1860	LOMBARDINI ELIA , ingegnere idraulico in Milano.
11 *maggio* 1851	MAINARDI GASPARE, professore di calcolo sublime nella R. università di Pavia.
5 *ottobre* 1848	MARIANINI cav. STEFANO, professore di fisica sperimentale nella università di Modena.
4 *febbraio* 1849	MATTEUCCI comm. CARLO, professore di fisica nella R. università di Pisa.
» »	MENABREA LUIGI FEDERICO, membro della R. accademia delle scienze di Torino.
1 *aprile* 1860	MENEGHINI GIUSEPPE geologo in Pisa.

EPOCA DELLA ELEZIONE	
11 *maggio* 1851	MINICH SERAFINO, professore di matematiche superiori nell'università di Padova.
4 *febbraio* 1849	PARLATORE FILIPPO , professore di botanica , e di fisiologia vegetale, nel museo di fisica e storia naturale in Firenze.
» »	PIRIA RAFFAELLO, prefessore di chimica in Torino.
4 *febbraio* 1849	PURGOTTI dott. SEBASTIANO , professore di chimica nell'università di Perugia.
» »	SANTINI comm. GIOVANNI, direttore dell' I. R. osservatorio astronomico di Padova.
6 *maggio* 1860	SAVI PAOLO geologo in Pisa.
4 *febbraio* 1849	SCACCHI ARCANGELO, professore di mineralogia nella R. università di Napoli.
» »	SISMONDA cav. ANGELO, professore di geologia , e di mineralogia nella R. università di Torino.
6 *maggio* 1860	SISMONDA EUGENIO, geologo in Torino.
4 *febbraio* 1849	TARDY PLACIDO, professore di matematiche in Genova.
1 *aprile* 1860	VILLA ANTONIO, geologo in Milano.
4 *febbraio* 1849	ZANTEDESCHI abate cav. D. FRANCESCO , già professore di fisica nell' I. R. università di Padova.

EPOCA DELLA ELEZIONE

SOCI CORRISPONDENTI STRANIERI

10 *luglio* 1853	AGASSIZ L., professore di storia naturale a Boston.
17 *novembre* 1850	AIRY G. B., direttore del R. osservatorio astronomico di Greenwich.
» »	CHASLES MICHELE, membro dell'accademia delle scienze dell' I. istituto di Francia.
10 *giugno* 1860	DE CANDOLLE ALFONSO, botanico in Ginevra.
17 *novembre* 1850	DE LA RIVE AUGUSTO, professore di fisica in Ginevra.
10 *luglio* 1853	DU BOIS REYMOND E., fisiologo a Berlino.
17 *novembre* 1850	DUPERREY, L. I., membro dell' accademia delle scienze dell' I. istituto di Francia.
10 *luglio* 1853	ÉLIE DE BEAUMONT GIAMBATTISTA, segretario perpetuo dell'accademia delle scienze dell' I. istituto di Francia.
17 *novembre* 1850	FARADAY MICHELE, membro della R. società di Londra.
» »	FLOURENS, G. P., segretario perpetuo dell'accademia delle scienze dell' I. istituto di Francia.
» »	FORBES G., professore di fisica in Edimburgo.
» »	FOUCAULT LEONE, fisico nell' osservatorio astronomico di Parigi.

EPOCA DELLA ELEZIONE	
17 *novembre* 1850	FORCHHAMMER GIORGIO, segretario della società delle scienze in Copenaghen.
» »	FRIES ELIAS, segretario della R. accademia delle scienze di Upsala.
» »	GROVE G. R., professore di fisica in Londra.
» »	HANSEN P. A., direttore dell' osservatorio astronomico di Gotha.
» «	HENRY, segretario dell' istituto Smitsoniano in Washington.
10 *luglio* 1853	IACOBI, professore di chimica in Pietroburgo.
» »	KUMMER, professore di matematica nell'università di Breslavia.
» »	KUPFFER, direttore dell' I. R. osservatorio di s. Pietroburgo.
17 *novembre* 1850	LAMÉ G., membro dell'accademia delle scienze dell' I. istituto di Francia.
1 *dicembre* 1861	LE VERRIER U. G. direttore dell' I. osservatorio di Parigi.
10 *luglio* 1853	LIAIS E., già nell' I. osservatorio di Parigi astronomo aggiunto.
» »	LIEBIG barone GIUSTO, professore di chimica in Monaco.
» »	LITROW, direttore dell' I. e R. osservatorio astronomico di Vienna.
4 *febbraio* 1849	MALAGUTI M. J., professore di chimica in Rennes.
10 *luglio* 1853	MALMSTEN dott. C. G., professore di matematica nell'università di Upsala.

EPOCA DELLA ELEZIONE	
10 *luglio* 1853	MURCHISON cav. R., presidente della società geologica in Londra.
» »	NEUMANN, dott. professore di matematiche, e fisica nell'università di Könisberg.
» »	OHM dott. M., professore di matematiche nell'università di Berlino.
» »	POUILLET C., membro dell'accademia delle scienze dell' I. istituto di Francia.
17 *novembre* 1850	QUETELET cav. A., segretario perpetuo della R. accademia delle scienze, lettere, e belle arti del Belgio in Brusselle.
10 *luglio* 1853	REGNAULT V.,. membro dell'accademia delle scienze dell' I. istituto di Francia.
» »	REMON ZARCO DEL VALLE dott. ANTONIO, presidente della R. accademia delle scienze in Madrid.
» »	ROBERTS G., professore di matematica nel collegio della Trinità in Dublino.
2 *maggio* 1858	SABINE, fisico e membro della R. Società di Londra.
3 *aprile* 1864	SALDANHA (Duca di).
10 *giugno* 1860	SORET LUIGI, fisico in Ginevra.
2 *maggio* 1858	THOMSON G., professore di filosofia naturale nell'università di Glasgow.
» »	WEHLBERG, segretario della R. accademia delle scienze di Stockolm.
17 *novembre* 1850	WHEATSTONE, membro della R. società di Londra.

EPOCA DELLA ELEZIONE

SOCI ONORARI

12 *gennaio* 1849	CAETANI commendatore D.MICHELANGELO, duca di Sermoneta.
3 *luglio* 1847	GRIFI commend. LUIGI, segretario della commissione generale consultiva di antichitá e belle arti.
16 *gennaio* 1856	RATTI dott. FRANCESCO, professore di chimica, e di farmacia nell'università romana.

SOCI AGGIUNTI

25 *maggio* 1848	BETOCCHI ALESSANDRO, ingegnere.
» »	CUGNONI IGNAZIO, ingegnere.
1 *aprile* 1855	DELLA PORTA conte AUGUSTO.
3 *luglio* 1847	DES-JARDINS dott. FELICE MARIA.
1 *aprile* 1855	FABRI dott. RUGGIERO.
25 *maggio* 1848	PALOMBA dott. CLEMENTE.
» »	VESPASIANI abate D. SALVATORE, già supplente alla cattedra di fisico-chimica nel seminario romano.

MACCHINISTA

. . . .

SOCI DEFUNTI

PLANA barone comm. GIOVANNI, nel 20 di gennaio 1864.

WOEPCKE FRANCESCO, nel 25 di marzo 1864.

SANGUINETTI VINCENZO, nel 20 di luglio 1864.

ATTI
DELL' ACCADEMIA PONTIFICIA
DE' NUOVI LINCEI

SESSIONE I^a DEL 3 DICEMBRE 1864

PRESIDENZA DEL COM. SIG. PROF. N. CAVALIERI SAN BERTOLO

MEMORIE E COMUNICAZIONI

DEI SOCI ORDINARI E DEI CORRISPONDENTI

Ricerche analitiche sul bifilare tanto magnetometro, quanto elettrometro; sulla curva bifilare; e sulla misura del magnetismo terrestre. Memoria del prof. P. Volpicelli. (*Continuazione*) (*).

Il momento M_φ si deve considerare come una funzione di φ, dipendente particolarmente dalla elettrica distribuzione sulle parti che si respingono, una ruotevole, l'altra fissa nel bifilare elettrometro. Se questa funzione si conoscesse, il problema in proposito, di trovare cioè l'angolo α definitivo, in funzione dell'angolo β impulsivo, non potrebbe presentare altra difficoltà, da quella in fuori di risolvere la seguente (38) rispetto ad α. Quindi si potrebbe giungere a trovare la elettrica tensione, corrispondente alla carica della leva, senza incontrare gli effetti nocivi della elettrica dispersione. Vedremo nei paragrafi seguenti 16, 17, e 18, quando, e come possa l'analisi risolvere questo problema.

§. 16.

Dalla (33), moltiplicata per $d\varphi$, avremo

$$S\frac{d^2\varphi}{dt^2}d\varphi = M_\varphi d\varphi - \frac{Pd\Delta}{l}\operatorname{sen}\varphi d\varphi \ ,$$

ovvero

$$\tfrac{1}{2}Sd.\left(\frac{d\varphi}{dt}\right)^2 = M_\varphi d\varphi - \frac{P\delta\Delta}{l}\operatorname{sen}\varphi d\varphi \ ;$$

ed integrando sarà

$$(35) \qquad \tfrac{1}{2}S\left(\frac{d\varphi}{dt}\right)^2 = \int M_\varphi d\varphi + \frac{P\delta\Delta}{l}\cos\varphi + C \ .$$

(*) V. questi Atti, t. 17, an. 1864, p. 331...356.

La velocità angolare del punto h (fig.2), cioè della leva si esprime col rapporto $\frac{d\varphi}{dt}$, che deve annullarsi per $\varphi = 0$; poichè a questo valore di φ, corrisponde la iniziale posizione di equilibrio della stessa leva. Facendo adunque $\varphi = o$ nella (35), otterremo la

$$\left[\int M_\varphi \, d\varphi\right]_o + \frac{P\delta\Delta}{l} + C = o\ ,$$

che sottratta dalla precedente fornisce

$$\tfrac{1}{2}S\left(\frac{d\varphi}{dt}\right)^2 = \int M_\varphi \, d\varphi - \left[\int M_\varphi \, d\varphi\right]_o - \frac{P\delta\Delta}{l}(1 - \cos\varphi),$$

ovvero

$$(36) \qquad \tfrac{1}{2}S\left(\frac{d\varphi}{dt}\right)^2 = \int_o^\varphi M_\varphi \, d\varphi - \frac{P\delta\Delta}{l}(1 - \cos\varphi)\ .$$

Ma quando in questa equazione pongasi $\varphi = \beta$, cioè quando l'angolo della sbarra coincida coll' impulsivo, l'angolare velocità $\frac{d\varphi}{dt}$ deve anche annullarsi; perciò in tal caso avremo la

$$(37) \qquad \int_o^\beta M_\varphi \, d\varphi - \frac{P\delta\Delta}{l}(1 - \cos\beta) = o\ ;$$

ed il valore dell' angolo β, dovrà coincidere con una radice di questa equazione, maggiore di zero e minore π.

Dalla (37), e dalla (34) si ottengono rispettivamente le

$$\frac{P\delta\Delta}{l} = \frac{\int_o^\beta M_\varphi \, d\varphi}{1 - \cos\beta}\ , \quad \frac{P\delta\Delta}{l} = \frac{M_\alpha}{\operatorname{sen}\alpha}\ ,$$

dalle quali abbiamo la

$$(38) \qquad \frac{\int_o^\beta M_\varphi \, d\varphi}{1 - \cos\beta} = \frac{M_\alpha}{\operatorname{sen}\alpha}\ .$$

Questa è l'unica equazione generale, fra i due angoli α, β; e si comprende facilmente che la relazione fra gli angoli stessi, dipende tanto dal momento elettrico M_β, variabile col variare della carica elettrica, quanto dal momento M_o, che corrisponde al massimo elettrico momento. Riflettendo che una forza, qual'è appunto la M_φ (§ 15), moltiplicata per lo spazio percorso, esprime ciò che in meccanica dicesi forza viva, o travaglio; sarà $M_\varphi d\varphi$ la forza viva, conseguita dal punto h nel percorrere l'arco $d\varphi$; quindi l' integrale

$$\int_0^\beta M_\varphi \, d\varphi \ ,$$

rappresenterà tutta la forza viva che acquista la leva, nel percorrere, a causa della elettrica ripulsione, tutto l'arco β, corrispondente all'angolo impulsivo. Con questo riflesso abbiamo dichiarato la significazione fisica dell' integrale medesimo, ed anche della formula (38), in cui si trova esso contenuto.

§. 17.

Occupiamoci ora nell'assegnare, in termini finiti, la relazione fra gli angoli α, β, nel caso particolare, in cui la elettrica ripulsione si operi soltanto fra due sferette piccolissime, uguali fra loro, ed *isolate*, una fissa, e l'altra sulla estremità della leva girevole. Queste medesime sferette a vicenda si respingeranno, dopo essere state in contatto scambievole, come accade nella bilancia di Coulomb. Supponiamo inoltre che il variare della elettrica distribuzione sulle due sferette, prodotto dall'allontanamento loro scambievole, non influisca sensibilmente nel moto rotatorio della leva, e ciò per la picciolezza delle sferette stesse. L'angolo φ sia contato dal centro della sferetta mobile, quando essa è in contatto colla fissa. Dicasi $AB = d$ (fig. 11) la distanza fra i centri delle due sferette, corrispondenti all'angolo variabile $\varphi = ECB$; poniamo inoltre $\omega = ACB$, sarà $\omega - \varphi = \gamma$ la differenza fra questi due angoli: sia finalmente il braccio della leva $EC = \lambda$, ed avremo

$$d^2 = 2\lambda^2 - 2\lambda^2 \cos\omega = 2\lambda^2(1 - \cos\omega) = 4\lambda^2 \operatorname{sen}^2 \frac{\omega}{2} \ .$$

Denotando con c la carica di ognuna delle due sferette, la forza f ripulsiva fra le medesime, sarà evidentemente data dalla

$$(39) \qquad f = \frac{c^2}{d^2} = \frac{c^2}{4\lambda^2 \operatorname{sen}^2 \frac{\omega}{2}} \ .$$

Però non tutta questa forza, che agisce nella direzione di AB, produce moto rotatorio nella leva; bensì la sola sua componente

$$f \cos BAD \ ,$$

essendo AD una perpendicolare sulla CB. Ma dai triangoli, uno isoscele ABC, l'altro rettangolo ADC, abbiamo rispettivamente

$$BAC = \frac{\pi - \omega}{2} \ , \qquad CAD = \frac{\pi}{2} - \omega \ ,$$

quindi sarà

$$BAD = BAC - CAD = \frac{\omega}{2} ;$$

perciò la cercata componente verrà espressa dalla

$$f \cos BAD = f \cos \frac{\omega}{2} = \frac{c^2 \cos \frac{\omega}{2}}{4\lambda^2 \operatorname{sen}^2 \frac{\omega}{2}} .$$

Moltiplicando per λ questa equazione, otterremo il momento

$$(40) \qquad M_\varphi = \frac{c^2 \cos \frac{\omega}{2}}{4\lambda \operatorname{sen}^2 \frac{\omega}{2}} ; \quad \text{ed essendo} \quad \omega = \varphi + \gamma ,$$

sarà eziandio

$$(41) \qquad M_\varphi = \frac{c^2 \cos\left(\frac{\varphi+\gamma}{2}\right)}{4\lambda \operatorname{sen}^2\left(\frac{\varphi+\gamma}{2}\right)} , \quad \text{ed anche} \quad M_\alpha = \frac{c^2 \cos\left(\frac{\alpha+\gamma}{2}\right)}{4\lambda \operatorname{sen}^2\left(\frac{\alpha+\gamma}{2}\right)} .$$

Per tanto abbiamo

$$\int M_\varphi d\varphi = \frac{c^2}{4\lambda} \int \frac{\cos\left(\frac{\varphi+\gamma}{2}\right)}{\operatorname{sen}^2\left(\frac{\varphi+\gamma}{2}\right)} d\varphi = \frac{c^2}{2\lambda} \int \frac{\cos\left(\frac{\varphi+\gamma}{2}\right)}{\operatorname{sen}^2\left(\frac{\varphi+\gamma}{2}\right)} d\left(\frac{\varphi+\gamma}{2}\right)$$

$$= \frac{c^2}{2\lambda} \int \frac{1}{\operatorname{sen}^2\left(\frac{\varphi+\gamma}{2}\right)} d.\operatorname{sen}\left(\frac{\varphi+\gamma}{2}\right) = -\frac{c^2}{2\lambda} \frac{1}{\operatorname{sen}\left(\frac{\varphi+\gamma}{2}\right)} ,$$

ma, introducendo i limiti, avremo

$$(42) \qquad \int_0^\beta M_\varphi d\varphi = \frac{c^2}{4\lambda} \int_0^\beta \frac{\cos\left(\frac{\varphi+\gamma}{2}\right)}{\operatorname{sen}^2\left(\frac{\varphi+\gamma}{2}\right)} d\varphi = \frac{c^2}{2\lambda} \left[\frac{1}{\operatorname{sen} \frac{\gamma}{2}} - \frac{1}{\operatorname{sen}\left(\frac{\beta+\gamma}{2}\right)} \right] ;$$

laonde, mediante le (42), (41), otterremo dalla (38) la

$$\frac{\frac{1}{\operatorname{sen} \frac{\gamma}{2}} - \frac{1}{\operatorname{sen}\left(\frac{\beta+\gamma}{2}\right)}}{1 - \cos\beta} = \frac{\cos\left(\frac{\alpha+\gamma}{2}\right)}{2 \operatorname{sen}^2\left(\frac{\alpha+\gamma}{2}\right) \operatorname{sen}\alpha} .$$

ovvero

$$2\left[\operatorname{sen}\left(\frac{\beta+\gamma}{2}\right)-\operatorname{sen}\frac{\gamma}{2}\right]\operatorname{sen}^2\left(\frac{\alpha+\gamma}{2}\right)\operatorname{sen}\alpha$$

$$=\left(1-\cos\beta\right)\cos\left(\frac{\alpha+\gamma}{2}\right)\operatorname{sen}\left(\frac{\beta+\gamma}{2}\right)\operatorname{sen}\frac{\gamma}{2}\ ;$$

quindi anche la

$$(43)\quad 2\operatorname{sen}\frac{\beta}{4}\cos\left(\frac{\beta+2\gamma}{4}\right)\operatorname{sen}^2\left(\frac{\alpha+\gamma}{2}\right)\operatorname{sen}\alpha=\operatorname{sen}^2\frac{\beta}{2}\cos\left(\frac{\alpha+\gamma}{2}\right)\operatorname{sen}\left(\frac{\beta+\gamma}{2}\right)\operatorname{sen}\frac{\gamma}{2}\,.$$

Da questa formula, risolvendola per approssimazione, si potrebbe, dato il valore di γ, che si ottiene dall' istromento, costruire una tavola dei valori α, β, corrispondenti fra loro; cioè si potrebbe trovare, per un dato valore di β, quale debba essere quello di α, che verifica la formula stessa, o viceversa.

§. 18.

Proponiamoci ancora trovare la relazione fra gli archi impulsivi β, ed i definitivi α, in un altro caso, rappresentato dalla (fig. 12), che differisce dal precedente, perchè nell'attuale, ambedue gli estremi, tanto della leva fissa AM, quanto della mobile BN, sono forniti di sferette metalliche, identiche fra loro, ed *isolate*; le quali, ugualmente cariche di elettricità, come nel primo caso, respingonsi a vicenda; cosicchè nel presente, le sferette metalliche sono quattro, mentre nel precedente sono due. L' equazione (38) abbraccia pure questo secondo caso, pel quale non rimane altro, fuorchè trovare i valori delle

$$M_\alpha\ ,\quad \text{ed}\quad \int_0^\beta M_\varphi d\varphi\ .$$

In quanto al momento M_α, questo dipende dalle quattro forze ripulsive, che agiscono rispettivamente fra le A, B; le M, N; le M, B; e le N, A. Le due prime di queste forze ripulsive A, B, ed M, N, sono fra loro eguali, e cospiranti; le ultime due M, B ed N, A, sono anch'esse uguali fra loro, e cospiranti, ma tendono a girare la leva mobile BN in contrario senso riguardo alle prime. Ritenendo tutte le denominazioni del caso precedente (§ 13), denotando con M'_φ, M''_φ i momenti della leva, dovuti rispettivamente alle azioni delle sferette A, B, e delle M, B, dalla prima delle (41) otterremo per le A, B

$$M'_\varphi = \frac{c^2 \cos\left(\frac{\varphi+\gamma}{2}\right)}{4\lambda \operatorname{sen}^2\left(\frac{\varphi+\gamma}{2}\right)}.$$

Per quello poi riguarda il momento M''_φ della leva, dovuto alla ripulsione delle due sferette M, B, apparisce chiaro che questo può trovarsi mediante la (40), rimpiazzando nella medesima M con M″, e l'angolo ω con $BCM = \omega'$; cosicchè otterremo

$$M''_\varphi = \frac{c^2 \cos\frac{\omega'}{2}}{4\lambda \operatorname{sen}^2\frac{\omega'}{2}}.$$

Per eliminare da questa l'angolo ω', ci dobbiamo valere della relazione

$\gamma + \varphi + \omega' = \pi$, la quale fornisce $\omega' = \pi - \gamma - \varphi$;

perciò sarà

$$M''_\varphi = \frac{c^2 \cos\left[\frac{\pi}{2} - \left(\frac{\gamma+\varphi}{2}\right)\right]}{4\lambda \operatorname{sen}^2\left[\frac{\pi}{2} - \left(\frac{\gamma+\varphi}{2}\right)\right]} = \frac{c^2 \operatorname{sen}\left(\frac{\gamma+\varphi}{2}\right)}{4\lambda \cos^2\left(\frac{\gamma+\varphi}{2}\right)}.$$

Questo momento, come già fu osservato, agisce in senso contrario dell' altro M'_φ già trovato; quindi sarà

$$(44) \qquad m_\varphi = M'_\varphi - M''_\varphi = \frac{c^2}{4\lambda}\left[\frac{\cos\left(\frac{\varphi+\gamma}{2}\right)}{\operatorname{sen}^2\left(\frac{\varphi+\gamma}{2}\right)} - \frac{\operatorname{sen}\left(\frac{\varphi+\gamma}{2}\right)}{\cos^2\left(\frac{\varphi+\gamma}{2}\right)}\right]$$

il momento risultante della leva, generato dalle ripulsioni che le sferette ugualmente elettrizzate A, M esercitano sopra la B. Moltiplicando questa equazione per $d\varphi$, ed integrando fra i limiti o, β, otterremo

$$\int_o^\beta m_\varphi d\varphi = \frac{c^2}{4\lambda}\int_o^\beta \frac{\cos\left(\frac{\varphi+\gamma}{2}\right)}{\operatorname{sen}^2\left(\frac{\varphi+\gamma}{2}\right)} d\varphi - \frac{c^2}{4\lambda}\int_o^\beta \frac{\operatorname{sen}\left(\frac{\varphi+\gamma}{2}\right)}{\cos^2\left(\frac{\varphi+\gamma}{2}\right)} d\varphi .$$

Il primo dei due integrali di questo secondo membro, già fu trovato mediante la (42); il secondo si otterrà nel modo seguente:

$$\int \frac{\operatorname{sen}\left(\frac{\varphi+\gamma}{2}\right)}{\cos^2\left(\frac{\varphi+\gamma}{2}\right)} d\varphi = 2\int \frac{\operatorname{sen}(\varphi+\gamma)}{\cos^2\left(\frac{\varphi+\gamma}{2}\right)} d\left(\frac{\varphi+\gamma}{2}\right) = -2\int \frac{1}{\cos^2\left(\frac{\varphi+\gamma}{2}\right)} d.\cos\left(\frac{\varphi+\gamma}{2}\right)$$

$$= \frac{2}{\cos\left(\frac{\varphi+\gamma}{2}\right)},$$

ed introducendo i limiti, avremo

$$\int_0^\beta \frac{\operatorname{sen}\left(\frac{\varphi+\gamma}{2}\right)}{\cos^2\left(\frac{\varphi+\gamma}{2}\right)} d\varphi = 2\left[\frac{1}{\cos\left(\frac{\beta+\gamma}{2}\right)} - \frac{1}{\cos\frac{\gamma}{2}}\right].$$

Sostituendo nell'equazione precedente gl'integrali ora trovati, avremo

$$(45) \qquad \int_0^\beta m_\varphi d\varphi = \frac{c^2}{2\lambda}\left[\frac{1}{\operatorname{sen}\frac{\gamma}{2}} + \frac{1}{\cos\frac{\gamma}{2}} - \frac{1}{\operatorname{sen}\left(\frac{\beta+\gamma}{2}\right)} - \frac{1}{\cos\left(\frac{\beta+\gamma}{2}\right)}\right]$$

Fino ad ora considerammo soltanto i momenti, che provengono dalle azioni delle sferette A, M, sopra la B: ma le medesime agiscono similmente pure sulla N; perciò anche da questa parte abbiamo un' altra differenza di momenti cospirante colla prima, come già fu accennato di sopra. Dunque, per avere (§ 16) la forza viva totale $\int_0^\beta M_\varphi d\varphi$, che a cagione del solo effetto elettrico acquista la leva, percorrendo tutto l' arco $\varphi = \beta$, poichè abbiamo evidentemente

$$2m_\varphi = M_\varphi,$$

essendo M_φ il momento totale contenuto nella (38); perciò dalla (44), sostituendovi α in luogo di φ, avremo

$$(46) \qquad M_\alpha = 2m_\alpha = \frac{c^2}{2\lambda}\left[\frac{\cos\left(\frac{\alpha+\gamma}{2}\right)}{\operatorname{sen}^2\left(\frac{\alpha+\gamma}{2}\right)} - \frac{\operatorname{sen}\left(\frac{\alpha+\gamma}{2}\right)}{\cos^2\left(\frac{\alpha+\gamma}{2}\right)}\right]:$$

inoltre dalla (45) si avrà

$$(47)\qquad \int_0^\beta M_\varphi d\varphi =$$

$$2\int_0^\beta m_\varphi\, d\varphi = \frac{c^2}{\lambda}\left[\frac{1}{\operatorname{sen}\frac{\gamma}{2}} + \frac{1}{\cos\frac{\gamma}{2}} - \frac{1}{\operatorname{sen}\left(\frac{\beta+\gamma}{2}\right)} - \frac{1}{\cos\left(\frac{\beta+\gamma}{2}\right)}\right].$$

Sostituiti questi valori nella (38), avremo

$$\left[\frac{1}{\operatorname{sen}\frac{\gamma}{2}} + \frac{1}{\cos\frac{\gamma}{2}} - \frac{1}{\operatorname{sen}\left(\frac{\beta+\gamma}{2}\right)} - \frac{1}{\cos\left(\frac{\beta+\gamma}{2}\right)}\right]\frac{1}{1-\cos\beta} =$$

$$\left[\frac{\cos\left(\frac{\alpha+\gamma}{2}\right)}{\operatorname{sen}^2\left(\frac{\alpha+\gamma}{2}\right)} - \frac{\operatorname{sen}\left(\frac{\alpha+\gamma}{2}\right)}{\cos^2\left(\frac{\alpha+\gamma}{2}\right)}\right]\frac{1}{2\operatorname{sen}\alpha} = \frac{\cos^3\left(\frac{\alpha+\gamma}{2}\right) - \operatorname{sen}^3\left(\frac{\alpha+\gamma}{2}\right)}{2\operatorname{sen}\alpha.\operatorname{sen}^2\left(\frac{\alpha+\gamma}{2}\right)\cos^2\left(\frac{\alpha+\gamma}{2}\right)};$$

e finalmente, poichè abbiamo

$$2\operatorname{sen}^2\left(\frac{\alpha+\gamma}{2}\right)\cos^2\left(\frac{\alpha+\gamma}{2}\right) = \tfrac{1}{2}\operatorname{sen}^2(\alpha+\gamma),$$

perciò si avrà la formula

$$(48)\qquad \left[\frac{1}{\operatorname{sen}\frac{\gamma}{2}} + \frac{1}{\cos\frac{\gamma}{2}} - \frac{1}{\operatorname{sen}\left(\frac{\beta+\gamma}{2}\right)} - \frac{1}{\cos\left(\frac{\beta+\gamma}{2}\right)}\right]\operatorname{sen}\alpha\,\operatorname{sen}^2(\alpha+\gamma)$$

$$= 2(1-\cos\beta)\left[\cos^3\left(\frac{\alpha+\gamma}{2}\right) - \operatorname{sen}^3\left(\frac{\alpha+\gamma}{2}\right)\right].$$

che fornisce la cercata relazione fra gli angoli β impulsivi, e gli α definitivi. Essendo dato il valore di γ dall'istrumento, la formula stessa può servire a calcolare i valori di α, espressi pei β; ma la sua complicazione impedisce che possa esattamente giungersi a tanto: perciò dovremo ricorrere all'approssimazione, come nel caso precedente, riguardo alla formula (43).

Dalla formula (34), e dalla (46) abbiamo

$$(49)\qquad \frac{P\delta\Delta}{l}\,\text{sen}\alpha=\frac{c^2}{2\lambda}\left[\frac{\cos\left(\frac{\alpha+\gamma}{2}\right)}{\text{sen}^2\left(\frac{\alpha+\gamma}{2}\right)}-\frac{\text{sen}\left(\frac{\alpha+\gamma}{2}\right)}{\cos^2\left(\frac{\alpha+\gamma}{2}\right)}\right],$$

da cui, se mediante la (48), fosse possibile di eliminare α, otterremmo un' equazione, dalla quale potrebbe assegnarsi la carica c, per mezzo dell'angolo impulsivo β; però, *nella generalità*, le indicate operazioni non sono facili ad eseguire.

§. 19.

Già riflettemmo che l'integrale $\int_0^\beta M_\varphi d\varphi$, rappresenta tutta la forza viva, impressa dalla elettrica ripulsione alla leva, mentre questa ruotando, e partendo dalla sua giacitura iniziale di equilibrio, riducesi a quella, cui corrisponde l'angolo β impulsivo. Dividendo adunque l'integrale medesimo per β, otterremo il momento medio della leva, corrispondente all'arco (o, β); vale a dire il momento che, se agisse costantemente, imprimerebbe nel medesimo tratto angolare (o, β), una forza viva tale alla leva, da coincidere con quella che ad essa imprime il momento variabile M_φ. Chiamando adunque con M_μ questo momento medio, sarà

$$(50)\qquad M_\mu=\frac{1}{\beta}\int_0^\beta M_\varphi d\varphi\ .$$

Ipotesi. Quando si voglia supporre, che il rapporto k fra l'indicato medio momento, e quello definitivo M_α, rimanga costante, ipotesi che *forse* non si allontanerà molto dal vero; si otterrà una relazione assai semplice, fra l'angolo impulsivo β, ed il definitivo α; poichè allora si avrà

$$\frac{M_\mu}{M_\alpha}=k,$$

che, mediante la (38), si ridurrà nella

$$(51)\qquad k\beta\ \text{sen}\alpha=1-\cos\beta\ ,$$

formula dalla quale, dato β e k, si conoscerà subito α; da cui dipende la elettrica tensione, ovvero la carica c dell'asta.

Nell' attuale ipotesi per determinare analiticamente, mediante l' angolo impulsivo β, la carica elettrica c, da cui dipende la ripulsione fra i due sistemi, uno fisso l' altro mobile del bifilare elettrometro, dobbiamo dalla formula che contiene c eliminare α, col mezzo della (51), lo che per ogni caso non è facile ottenere. Ora vediamo come possa questa eliminazione aversi, nel caso particolare del sistema precedentemente considerato, cioè composto di quattro piccole sfere, due mobili e due fisse agli estremi delle rispettive due leve. Per tanto dalla (51) abbiamo

$$\operatorname{sen}\alpha = \frac{1 - \cos\beta}{k\beta},$$

e dalla trigonometria si hanno le

$$\cos\alpha = \sqrt{\left(1 - \operatorname{sen}^2\alpha\right)} = \sqrt{\left[1 - \left(\frac{1 - \cos\beta}{k\beta}\right)^2\right]},$$

$$\operatorname{sen}\frac{\alpha}{2} = \sqrt{\left(\frac{1 - \cos\alpha}{2}\right)} = \sqrt{\left[\frac{1 - \sqrt{\left[1 - \left(\frac{1 - \cos\beta}{k\beta}\right)^2\right]}}{2}\right]},$$

$$\cos.\frac{\alpha}{2} = \sqrt{\left(\frac{1 + \cos\alpha}{2}\right)} = \sqrt{\left[\frac{1 + \sqrt{\left[1 - \left(\frac{1 - \cos\beta}{k\beta}\right)^2\right]}}{2}\right]}.$$

A raggiungere il cercato valore di c, dobbiamo sostituire questi valori nella (49), riducendola prima come siegue:

$$(52)\qquad \frac{P\delta\Delta}{l}\operatorname{sen}\alpha = \frac{c^2}{2\lambda}\left[\frac{\cos^3\left(\frac{\alpha+\gamma}{2}\right) - \operatorname{sen}^3\left(\frac{\alpha+\gamma}{2}\right)}{\operatorname{sen}^2\left(\frac{\alpha+\gamma}{2}\right)\cos^2\left(\frac{\alpha+\gamma}{2}\right)}\right]$$

$$= \frac{2c^2}{\lambda}\left[\frac{\cos^3\left(\frac{\alpha+\gamma}{2}\right) - \operatorname{sen}^3\left(\frac{\alpha+\gamma}{2}\right)}{\operatorname{sen}^2(\alpha+\gamma)}\right]$$

$$= \frac{2c^2}{\lambda}\left[\frac{\left(\cos\frac{\alpha}{2}\cos\frac{\gamma}{2} - \operatorname{sen}\frac{\alpha}{2}\operatorname{sen}\frac{\gamma}{2}\right)^3 - \left(\operatorname{sen}\frac{\alpha}{2}\cos\frac{\gamma}{2} + \cos\frac{\alpha}{2}\operatorname{sen}\frac{\gamma}{2}\right)^3}{(\operatorname{sen}\alpha\cos\gamma + \cos\alpha\operatorname{sen}\gamma)^2}\right].$$

Laonde non resta, che sostituire in questa equazione i valori, trovati mediante le precedenti quattro formule, onde avere da questa ultima equazione il valore della carica elettrica c, in funzione della sola variabile β, che rappresenta l'angolo impulsivo. Le altre quantità P, δ, Δ, l, γ, λ, k, che si trovano nella equazione stessa, tutte sono date dall' istromento. Noi tralasciamo questo calcolo, perchè facilissimo; e solo riflettiamo che la sperienza, quando sia bene istituita, potrà decidere quale fiducia possa meritare la equazione (51), e quindi la (52), che da essa dipende.

PARTE QUARTA

§. 20.

Nella nota (1), che trovasi alla pag. 7 della memoria (*a*) del ch. sig. prof. L. Palmieri, sul nuovo elettrometro bifilare, ingegnosamente immaginato da questo dotto fisico, il ch. sig. prof. G. Battaglini stabilì, come risultamento finale dell' analisi da esso applicata, una relazione molto semplice, fra l'angolo definitivo α, e l' impulsivo β. L'autore medesimo, adottando la ipotesi « che gli archi impulsivi, sieno, fino ad un certo limite, direttamente proporzio- » nali alle forze (memoria citata p. 6),» evita la difficoltà da me incontrata, cioè quella di non poter in termini finiti, conoscere generalmente il momento variabile M_φ della leva, corrispondente all'angolo variabile φ; ed inoltre anche l'altra di non potere in generale risolvere la relativa equazione (38) rispetto ad α. Però, se non erro, a me sembra che il ch. autore, oltre a lasciar desiderio di una maggiore dichiarazione riguardo alla ipotesi medesima, include pure nel suo ragionamento due tratti analitici, che non possono giustificarsi.

Perchè ciò chiaramente apparisca, dobbiamo in primo luogo riflettere, che la forza, ovvero la elettrica tensione, varia tanto sulla leva, quanto sui bracci fissi dell' indicato istromento, col ruotare della stessa leva; poichè in questo ruotare varia sempre, tanto la elettrica distribuzione, quanto la distanza fra le azioni elettriche. Di più non si conosce a quale posizione della leva stessa, riferiscasi la sopra indicata proporzionalità; vale a dire se riferiscasi alla iniziale, alla finale, od a qualche altra intermedia giacitura della leva. Dimostreremo

(*a*) Estratta dal vol. 2.° degli Atti della R. accademia delle scienze fisiche e matematiche. Napoli 1864.

in seguito, che sebbene dall' autore si ritenga, discendere quella sua formula finale soltanto dalla supposta proporzionalità già riferita, essa tuttavia non vi dipende affatto *unicamente.*

In secondo luogo, per bene riconoscere i due tratti analitici dell'autore, i quali non possono giustificarsi, fa d'uopo riprendere il relativo calcolo da esso istituito. Egli adunque, dopo avere ottenuto le seguenti equazioni

$$(a') \quad S\frac{d^2\varphi}{dt^2} = M - \frac{P\delta\Delta}{L}\operatorname{sen}\varphi \quad , \qquad (a) \quad \int_0^\beta Md\varphi = \frac{P\delta\Delta}{L}(1-\cos\beta) \ ,$$

la prima delle quali coincide colla (33), e la seconda coll'altra nostra (p. 2, l. 17), continua nel modo seguente (pag. 7 memoria citata) « ora indicando » con f la tensione elettrica, e con k una costante, per la ipotesi fatta si avrà

$$» \ (b) \qquad kf = \frac{P\delta\Delta}{L}\beta \ ,$$

» quindi

$$» \ (c) \qquad M = kf\frac{d.\frac{1-\cos\varphi}{\varphi}}{d\varphi} = kf\frac{\varphi\operatorname{sen}\varphi + \cos\varphi - 1}{\varphi^2} \ ».$$

Per giungere al risultamento della (c), necessita innanzi tratto eliminare dalle (a), (b) la quantità nota $\frac{P\delta\Delta}{L}$, lo che ci conduce alla

$$(d) \qquad \int_0^\beta Md\varphi = \frac{kf}{\beta}(1-\cos\beta) \ .$$

Quindi ad ottenere la stessa (c), il meno erroneo consiste in cangiare β per φ nella (d); poichè mediante un così fatto cangiamento, avremo

$$\int_0^\varphi Md\varphi = \frac{kf}{\varphi}(1-\cos\varphi) \ ,$$

equazione che derivata rispetto alla φ, si trasforma nella

$$M = kf\frac{d.\frac{1-\cos\varphi}{\varphi}}{d\varphi} \ ,$$

formula coincidente colla (c), denominata (3) dall'autore (luogo citato); e mediante le (a'), (b), (c), facilmente si otterrà la seguente formula finale dell'autore

$$(g) \qquad \frac{\alpha(\beta-\alpha)}{\beta} = \tang \tfrac{1}{2}\alpha \, ,$$

osservando a questo fine che

$$\varphi = \alpha, \quad \text{trae seco} \quad \frac{d^2\varphi}{dt^2} = 0 \, .$$

Per tanto ci sembra essere inesatto l'indicato cangiamento di β in φ; poichè la (d) si riferisce unicamente all'angolo impulsivo β, ed unicamente per questo particolare valore di φ dev'essere soddisfatta. Ma quando nella (d) si cangia β in φ, come ha fatto l' autore, si ammette che la stessa (d) valga per ogni valore del simbolo φ, compreso fra 0 e φ; lo che non può concedersi, per essere la (d) limitata esclusivamente a fornire quello solo dell'angolo impulsivo β.

§. 21.

Dal fin quì detto si rileva, che il primo tratto analitico dell' autore non ammissibile, consiste nella indicata proporzionalità fra l'angolo impulsivo β, e la elettrica tensione f; tanto perchè la proporzionalità stessa non fu ben definita riguardo alla posizione della leva, quanto perchè la formula finale (g) dell'autore, non è affatto condizionata esclusivamente a quella ipotesi, come dal medesimo si crede. In fatti, se invece di stabilire la (b), ossia la (2) dell'autore (luogo citato), stabiliamo un'altra qualunque relazione, del tutto arbitraria, per es. la

$$k\sqrt{f} = \frac{P\delta\Delta}{L}\beta \, ,$$

da cui si vuole, che le tensioni elettriche, sieno come i quadrati degli archi β impulsivi; raggiungeremo anche in questa ipotesi, assai diversa dalla prima, la stessa formula finale (g) dell'autore, purchè si ripeta il calcolo che procede. Ciò ad evidenza prova che la stessa finale (g), come dicemmo, non è condizionata esclusivamente a quella proporzionalità, che dal ch. Battaglini fu presa per base del suo calcolo.

Volendo fare una ipotesi, a fine di mettere in relazione gli angoli β ed α, bisogna che questa sia tale, da riferirsi al momento variabile, come richiede la (38) ; e non si deve fare una ipotesi, qual' è la (b), nella quale *soltanto* entra l'angolo impulsivo β, cioè un solo valore particolare di φ.

Il secondo tratto analitico dell'autore, sul quale non possiamo neppure convenire, consiste nell'indicato cangiamento di β in φ, come già dimostrammo.

§. 22.

Per attribuire un significato analitico esatto, alla formula finale dell'autore, da noi chiamata (g), dobbiamo ragionare come siegue. La nostra formula (38) rappresenterebbe allora esplicitamente in generale, la proposta relazione fra gli angoli α e β, quando si conoscesse il momento M_φ, espresso per l'angolo φ, quando inoltre si potesse ottenere l'integrale

$$\int_0^\beta M_\varphi d\varphi \,,$$

e quando in fine si potesse risolvere l'equazione (38) rispetto ad α. Ma essendo la funzione M_φ tale, relativamente all'ingegnoso bifilare elettometro del ch.^{mo} sig. Palmieri, da non potersi assegnare dall'analisi; perciò fa d'uopo ricorrere a qualche ipotesi fisica per esprimere la forma di M_φ in funzione di φ. Facciasi la ipotesi che siegue:

$$(h) \qquad M_\varphi = kf\frac{\varphi\text{sen}\varphi + \cos\varphi - 1}{\varphi^2} \,,$$

ove kf denota una qualunque costante incognita, diversa dallo zero; introducendo questo valore nella (38), avremo

$$(i) \qquad \frac{kf}{1-\cos\beta}\int_0^\beta \frac{\varphi\text{sen}\varphi + \cos\varphi - 1}{\varphi^2}d\varphi = \frac{M_\alpha}{\text{sen}\alpha} \,,$$

essendo

$$\int_0^\beta \frac{\varphi\text{sen}\varphi + \cos\varphi - 1}{\varphi^2}d\varphi = \int_0^\beta \left(\frac{d.\frac{1-\cos\varphi}{\varphi}}{d\varphi}\right)d\varphi = \left[\frac{1-\cos\varphi}{\varphi}\right]_0^\beta .$$

Questo integrale riceve la forma indeterminata $\frac{0}{0}$, quando si ponga in esso il limite zero; però colla solita regola, si troverà in tal caso essere uguale a zero il suo valore. Per tanto dalla (i) avremo

$$\frac{kf}{1-\cos\beta}\left(\frac{1-\cos\beta}{\beta}\right) = \frac{M\alpha}{\text{sen}\alpha} \,;$$

ma dalla ipotesi (h) si ottiene

$$M_\alpha = kf\frac{\alpha\text{sen}\alpha + \cos\alpha - 1}{\alpha^2}\,; \quad \text{perciò sarà} \quad \frac{1}{\beta} = \frac{\alpha\text{sen}\alpha + \cos\alpha - 1}{\alpha^2\text{sen}\alpha}\,,$$

donde

$$\alpha^2\text{sen}\alpha = \alpha\beta\text{sen}\alpha + \beta\cos\alpha - \beta\,, \quad \text{ovvero} \quad (\alpha\beta - \alpha^2)\text{sen}\alpha = \beta(1 - \cos\alpha)\,,$$

e finalmente

$$\frac{\alpha(\beta - \alpha)}{\beta} = \frac{1 - \cos\alpha}{\text{sen}\alpha} = \frac{2\text{sen}^2\frac{1}{2}\alpha}{2\text{sen}\frac{1}{2}\alpha\cos\frac{1}{2}\alpha} = \text{tang}\tfrac{1}{2}\alpha\,;$$

relazione fra β ed α, conincidente con quella dell' autore, da noi riportata colla (g).

Tale sarebbe lo sviluppo esatto analitico, per ottenere la (g): essa però non ha importanza veruna; poichè include, come giù fu esposto, una ipotesi (h) del tutto arbitraria; la quale, per lo meno in astratto, deve riguardarsi assurda. In fatti la ipotesi medesima non fornisce per M_φ valori eguali, come dovrebbe, quando l'angolo φ aumenti di un intero numero di periferie; condizione alla quale deve M_φ assolutamente soddisfare. Questa osservazione però diminuirà un poco del suo valore, quando si rifletta, che alla pag. 6 della citata memoria, si ammette, « che gli archi impulsivi sieno direttamente proporzionali alle forze, » soltanto fino ad un certo limite, sufficiente pei bisogni della meteorologia » Ciò nulla ostante, noi siamo ben lungi dal credere, che la ipotesi (h) possa in queste ricerche accettarsi.

Finalmente osserveremo che, quando si volesse riguardare ammissibile la ipotesi (b) dell'autore, questa si dovrebbe stimare utile molto più della risultante finale (g), ottenuta da esso. Poichè lo scopo ultimo di ogni elettrometro, consiste nel verificare numericamente la dipendenza fra la forza elettrica, e la indicazione dell' istromento. Ma la prima (b) di queste due formule, cioè la dipendenza indicata, si verificherebbe in numeri *direttamente*; poichè ottenuto dalla sperienza l'angolo impulsivo β, si avrebbe tosto, dalla stessa (b), il valore della forza elettrica. Perciò la (g), quand'anche fosse vera, sarebbe assai meno utile della (b), per l' indicato scopo.

Prima di passare alla quinta parte di questa memoria, vogliamo avvertire, che il metodo analitico da noi seguito nelle quattro parti precedenti, ci è sembrato del tutto nuovo; ed inoltre che alcune delle formule ottenute col metodo stesso, non sieno state ancora dedotte. Così per es. la formula (2), base fondamentale del nostro lavoro, ci sembra non ancora data : essa è tanto

generale, che appartiene a qualunque sospensione dell'asta, non solo del bifilare magnetrometro, e dell'elettrometro, ma pure di qualunque altro istromento. Inoltre la curva bifilare sebbene consistente nella intersecazione di due superficie semplici, una sferica, l'altra cilindrica; tuttavia non fu ancora considerata sotto il nostro punto di vista. Similmente le formule relative al bifilare elettrometro, a noi sembra che non sieno state fin' ora dedotte: di più rettificano esse una inesattezza incorsa nell' analisi di questo istromento, che non ancora fu avvertita.

(*Continuerà*)

Observations et Théories des Anciens sur les attractions et les répulsions magnétiques, et sur les attractions électriques par Th. Henri Martin, *Doyen de la faculté des lettres de Rennes.*

I.
OBSERVATIONS ET THÉORIES
DES ANCIENS

Sur les attractions et les répulsions magnétiques. [1]

L'observation et l'expérimentation révèlent, dans quelques uns des corps inorganiques qui se trouvent à la surface de la terre, des mouvements spontanés en apparence, qui ne résultent évidemment pas de la pesanteur, et que les anciens ne pouvaient pas expliquer par les tendances naturelles que beaucoup de leurs philosophes prêtaient aux quatre éléments vers telles ou telles régions de l'espace universel. Tels sont les mouvements produits par les attractions et les répulsions magnétiques. Ces phénomènes surprenants fixèrent vivement l'attention des anciens: ils furent pour eux l'objet d'observations vraies, mais très-incomplètes, d'exagérations, d'erreurs, d'imaginations superstitieuses, enfin d'hypothèses philosophiques plus ou moins vraisemblables. Nous allons passer en revue d'abord

[1] Comparez Kircher, *Magnes sive de arte magnetica* (Cologne, 1643, in-4°); Saumaise, *Exercitationes plinianæ in Solinum*, p. 774 et suiv., et p. 398 et suiv. (Utrecht, 1689, in-fol.); de Boot, *Historia gemmarum et lapidum*, II, 247—257, avec les notes d'Adrien Toll; Gassendi, *Phys.*, sect. 3, membr. 1, lib. 3, c. 4, *De magnete et ejus proprietatibus juxta veteres*, Op. t. 2, p. 122—127 (Lyon, 6 vol. in-fol.); le même, *De Epicuri philosophia*, part. 2, *Phys.*, cap. *de proprietatibus magnetis*; Falconnet, *Diss. hist. et crit. sur ce que les anciens ont cru de l'aimant* (*Mém. de l'Acad. des inscr.*, t. 4, p. 616—634, anc. série); Buttman, *Bemerkungen über die Benennungen einiger Mineralien* (*Musæum der alterthumswissenschaft*, t. 2, p. 1—104); Delaunay, *Mineralogie der Alten*, 2ter Theil, 4te Abth., Anhang *vom Magnet*, t. 2, p. 245—252, et 3ter Theil, *Uebersicht der Alten und der neuen Mineralogie*, t. 3, p. 201—204, trad. allem. (Prag, 1799—1803, 3 vol. in-8°); Andres, *Origen, progresos y estado actual de toda la literatura*, t. 1, cap. X, p. 366—380, et t. 8, lib. 2, cap. 2, pag. 476—522, trad. espag. de Carlos Andres (Madrid, 1784—1806, 10 vol. in-8°); Pinder, *De Adamante*, § 17, p. 77—83 (Berlin, 1829, in-8°); et Klaproth, *Lettre à M. de Humboldt sur l'invention de la boussule* (Paris, 1834, in-8°).

les observations des anciens, puis leurs théories, sur les phénomènes magnétiques, et nous jetterons, en terminant, un coup d'œil rapide sur l'histoire ultérieure de cette partie de la physique.

1re Partie.

Observations des anciens sur les phénomènes magnétiques.

§ I.

Ce serait une énumeration fort longue et peu utile, que celle de tous les auteurs grecs et romains qui, depuis les premiers philosophes de l'École d'Ionie jusqu'aux derniers néoplatoniciens, aux Pères de l'Église et aux érudits byzantins, ont parlé de la propriété dont jouit l'aimant, non seulement de retenir le fer au contact, mais de l'attirer à distance [1]. Quant aux auteurs orientaux qui mentionnent cette propriété, on n'en possède pas qui soient antérieurs au moyen-âge. Mais nous indiquerons, d'après Plutarque, les notions des Égyptiens sur l'aimant, et nous parlerons aussi de l'antiquité de la boussole chez les Chinois.

Ce qu'il est important de remarquer ici, c'est qu'aucun des auteurs qui nous restent de l'antiquité n'a constaté que réciproquement l'aimant libre se meut vers le fer. Diogène d'Apollonie [2] et Démocrite [3] se donnaient même la peine d'expliquer pourquoi le fer n'attire pas l'aimant. Alexandre d'Aphrodisias [4] n'admet pas l'explication proposée par ces deux philosophes pour ce fait négatif, mais il ne soupçonne pas que ce fait lui-même puisse être contesté; il reproche même à Empédocle de n'avoir pas pu en rendre compte [5]. Saint Basile le grand [6] n'hésite pas davantage à affirmer que l'aimant n'est pas attiré par le fer. Dans l'antiquité, en matière de physique, une erreur de fait, affirmée par un auteur, avait de grandes chances d'être répétée, sans vérification, par tous les écrivains postérieurs.

En revanche, saint Basile, saint Grégoire de Nazianze [7] et beaucoup d'autres

[1] Citons seulement Hippocrate, *De mulieribus quæ uterum non gerunt*, lib. I, sect. 5, t. I, p. 686, l. 46 (Foës, Genève, 1657, in-fol.). Quant à Thalès, Diogène, Empédocle, Démocrite, Platon, Aristote et une multitude d'autres, nous aurons l'occasion de les citer plus loin. — [2] Cité par Alexandre d'Aphrodisias, *Questions physiques et morales*, II, 23, p. 139 de Spengel (München, 1842, in-8°). — [3] Cité au même endroit, p. 137.— [4] Au même endroit, p. 137—138.— [5] Au même endroit, p. 136.— [6] Ou du moins l'auteur du traité *de la Virginité*, ch. 3 (S. Basilii Op, t. 3, part. 2, p. 844, éd. Gaume). — [7] *Poésies, Præc. ad Virg.*, v. 583; *ad Nemesium*, v. 198.

auteurs remarquent que l'aimant peut soulever une masse de fer considérable. Les anciens se sont même permis à ce sujet de singulières exagérations. Le célèbre astronome et géographe Ptolémée [1] répète, d'après un bruit public, dont au reste, il ne garantit pas la véracité, que les vaisseaux qui vont aux *îles Manioles* y sont retenus par une force mystérieuse, si dans leur construction l'on n'a pas eu la précaution de remplacer les clous de fer par des chevilles de bois. Ptolémée se demande si ce phénomène ne serait pas causé par de grandes mines d'aimant situées dans ces îles. Le même phénomène est rapporté, avec cette explication, par Palladius [2] et par l'auteur du traité *sur leurs mœurs des brachmanes* attribué à saint Ambroise [3]. Ces *îles Manioles*, au nombre de dix suivant Ptolémée, seraient entre Taprobane et la Chersonnèse d'Or, d'après la longitude que Ptolémée leur assigne; elles seraient en deçà de Taprobane près des côtes de cette île et sur le chemin des vaisseaux qui s'y rendent d'occident, suivant Palladius; elles seraient éparses, au nombre de mille, dans la mer d'Arabie et de Perse, suivant le faux saint Ambroise, qui traduit Palladius sans le comprendre; car Palladius parle de mille îles situées auprès de Taprobane et parmi lesquelles sont les Manioles, dont il ne dit pas le nombre. Quant à Ptolémée, il avait placé devant Taprobane 1378 îles [4], mais du nombre desquelles n'étaient pas les Manioles, placées par lui bien plus loin à l'est, à près de moitié chemin entre Taprobane et la Chersonnèse d'Or, c'est-à-dire entre Ceylan et Sumatra. La même tradition sur l'attraction exercée par les îles Manioles se retrouve, avec la même explication, mais sans aucune indication sur leur position géographique, dans une biographie grecque d'Alexandre le grand [5]. Procope [6] dit aussi qu'il n'entrait point de fer dans la construction des vaisseaux de la mer Érythrée et de la mer indienne, et qu'on cherchait le motif de cet usage dans la crainte causée, disait-on, par de prétendus rochers magnétiques; mais il ajoute que la vraie cause est la rareté du fer chez les peuples de ces parages. Vincent de Beauvais [7], s'appuyant de l'autorité d'un prétendu traité de Galien *Sur les pierres*, attribue aux côtes de la mer indienne cette propriété attractive, dangereuse pour les navigateurs. Des traditions analogues se trouvent chez les écrivains arabes. Edrisi [8] cite un ouvrage arabe intitulé le *Livre des merveilles*, où il est dit qu'au-

[1] *Géogr.*, VII, 2, § 30, p. 211 de Bertius. Comparez le scholiaste de Platon, *Ion*, p. 138 de Ruhnken. Sur l'inexactitude des traductions latines de Pirkheymer, de Servet et de Münster pour le passage de Ptolémée, voyez Saumaise, *Exerc. plin. in Solinum*, p. 775 (Utrecht, 1689, in-fol.). — [2] *Sur les nations de l'Inde et sur les brachmanes*, p. 4 de Bissæus. (Londres, 1665, in-fol.). — [3] A la suite de Palladius, p. 59 de Bissæus. — [4] *Géogr.*, VII, 4, § 11—12, p. 214—215 de Bertius. — [5] Citée par Saumaise, p. 775. — [6] *Guerre de Perse*, I, 19, p. 101 de Dindorf. — [7] *Speculum naturale*, VIII, 21, p. 503, col. 2, A (Douai, 1624, in-fol.). — [8] *Géographie*, 1er climat, 6e partie, cité par Klaproth, *Lettre sur l'invention de la boussole*, p. 119.

cun vaisseau garni de clous de fer ne peut passer près d' une montagne située dans la mer à peu de distance du détroit de Bab-el-Mandeb, sans être attiré et retenu par elle, au point de ne pouvoir plus s'en séparer. Edrisi [1] raconte ailleurs la même merville , en l'appliquant à une montagne située dans le voisinage du cap Zanguebar. Baïlac el Kibdjaki [2] citait des fables semblables, tirées par lui du livre arabe *sur le pierres* attribué à Aristote. Le rabbin Abraham ben Hannasè [3] parle de rochers magnétiques de la mer des Indes, qui attirent et brisent les vaisseaux où il y a du fer. So-Soung [4], auteur chinois du XI[e] siècle de notre ère, cite un ouvrage chinois plus ancien, où se trouve une tradition toute semblable, relative aux côtes du Tonquin et de la Cochinchine. L'explication magnétique, proposée par Ptolémée, affirmée par Palladius et par le faux saint Ambroise, et rejetée par Procope, est donnée comme certaine par l'écrivain chinois , de même que par le rabbin. Ainsi ces traditions absurdes avaient cours à la fois en Orient et en Grèce, et elles s'appliquaient à diverses côtes et à diverses iles de la mer des Indes, depuis l'Afrique orientale jusqu'à la mer de Chine. Elles avaient probablement une origine asiatique; mais elles devaient sembler très acceptables aux Grecs et aux Romains , qui accordaient bien à un petit poisson malacoptérygien discobole, nommé ἐχενηΐς par les premiers et *remora* par les derniers, le pouvoir d'arrêter les vaisseaux malgré les rames et les voiles, les vagues et les vents [5]. N'oublions pas d' ajouter que , suivant Pline [6], il y a près de l'Indus deux montagnes, dont l'une attire le fer et l'autre le repousse, à tel point que, si un voyageur a des clous de fer sous ses souliers , sur l'une de ces deux montagnes il ne peut pas poser le pied à terre, tandis que sur l'autre ses pieds restent attachés au sol. L'Inde, après comme avant les conquêtes d'Alexandre, fut pour les peuples de l'Occident les pays des merveilles incroyables.

Les anciens mentionnent aussi beaucoup d'applications, réelles ou supposées, du pouvoir de l'aimant. Le poète Claudien [7] décrit un temple d'or, et dans ce temple deux statuettes, l'une de Mars, en fer, et l'autre de Vénus, en aimant, servant

[1] 1[er] Climat, 7[e] partie, cité par Klaproth, p. 120. — [2] Cité par Klaproth, p. 121—122. — [3] Dans son *Schilte Haggibborim* , cité par Kircher, *De arte magnetica*, lib. 1 , part. 1, c. 2. — [4] Cité par Klaproth, p. 116—117. — [5] Voyez Oppien, *Halieutiques*, I, 217—243; Plutarque, *Questions de table*, II, 7; Elien, *Nature des animaux*, I, 36, et II, 17; Pline, IX, 25, sect. 41, t. 2, p. 164, et XXXII, proœm., sect. 1, t. 5, p. 1—3 (Sillig); S. Basile, *OEuvre des six jours*, VII, 6, p. 69 A (Bened.); George de Pisidie, *Création du monde*, v. 983—991, p. 37 (Paris, 1685, in-4°); Philé, *Des propriétés des animaux*, ch. 101, p. 336—338 (Utrecht, 1730, in-4°), et Michel Glycas, *Annal.*, part. 1, d. 5 (*Byz. hist.*, p. 28, Venise). Comparez Gassendi. *De Physiol. Epicuri* , cap. *de qualitatibus occultis*. — [6] II, 96 , §. 98, n° 211, t. 1, p. 188 (Sillig). — [7] Dans son petit poème intitulé *Magnes*.

à représenter les amours de ces deux divinités. Mais, outre l'absence de toute indication de pays, la vraisemblance intrinsèque ordonne de croire que les deux statuettes et le temple d'or, célébrés par le poète, n'étaient qu'un petit meuble curieux , comme les anciens aimaient à en posséder [1]. Le poème grec *sur les pierres*, fabriqué sous le faux nom d'Orphée pendant l'époque byzantine, fait allusion à une représentation semblable [2].

Passons à des récits plus merveilleux, qui sont affirmés très sérieusement par divers auteurs, et qui pourtant ont peut-être pour uniques prétextes, d'une part l'existence réelle de ces jouets d'enfants, d'autre part un projet conçu, dit-on, mais non exécuté, par un architecte d'Alexandrie. Pline [3] raconte que Ptolémée Philadelphe et son architecte Dinocharès avaient dressé pour la reine Arsinoé le plan d'un temple dont la voûte devait être construite en aimant, afin que la statue de fer de la nouvelle déesse y restât suspendue par le simple contact; mais Pline ajoute que la mort du prince et de l'architecte empêcha l'exécution de ce dessein. Cependant Ausone [4] se permet de décrire l'œuvre comme accomplie. Saint Augustin va plus loin: ce père de l'Église, qui considère la puissance de l'aimant comme une des plus grandes merveilles de la création [5], s'indigne de très bonne foi contre des prêtres païens qui en avaient abusé pour tromper les peuples par l' apparence d'un miracle perpétuel. A en croire les faux bruits que saint Augustin [6] répète , ces prêtres auraient placé dans le pavé et dans la voûte d'un temple , qu'il ne nomme pas et que sans doute on aurait été fort embarrassé de nommer, des aimants dont la force était calculée de telle sorte, qu'une statue de fer restait en équilibre au milieu de l'air, par l'effet des deux attractions égales et opposées, sans pouvoir ni monter ni descendre. Saint Isidore de Séville [7] abrège la description de saint Augustin. Rufin d'Aquilée [8] et saint Prosper d'Aquitaine [9], en rapportant des anecdotes à peu près semblables, s'abstiennent du moins d'affirmer que la statue ne touchât à aucun corps solide. Cassiodore , dans une lettre écrite a Boèce au nom de Théodoric [10], cite , au nombre des inventions mécaniques les plus admirables, un Cupidon de fer suspendu sans aucun lien dans un temple de Diane, qu'il ne désigne pas. L'auteur du traité *sur la déesse syrienne* attribué à Lucien [11] affirme que dans le temple de Junon, à Hiérapolis de Syrie, une statue d'Apollon rendait des oracles en di-

[1] Sur ces petits temples en métaux précieux, voyez Saumaise, *Exerc. plin. in Solin.*, p. 803 (Utrecht, 1689, in-fol.). Voyez aussi les instruments de physique amusante décrits par Héron, *Pneum.* (éd. Thévenot). — [2] Voyez Orphée, *Des pierres*, X, v. 301 et suiv. — [3] XXXIV, 14, s. 42, n° 148, t. 5, p. 186—187 (Sillig). — [4] *Mosella*, v. 311—317. — [5] *De civitate Dei*, XXI, 4. — [6] *De civ. Dei*, XXI, 6. — [7] *Origines*, XVI, 4. — [8] *Hist. eccles.*, II, 23. — [9] *De prædicatione*, III, 38. — [10] *Var. epist.*, I, 45.— [11] ch. 37.

rigeant elle-même les prêtres qui la portaient, et que lui-même l'a vue, laissant là ses porteurs, se promener dans les airs. Ampélius [1] parle d'une statue de fer, qui, en équilibre entre quatre colonnes, se jouait dans l'air, sans aucun lien qui la suspendît : il ajoute que, par les temps de pluie ou de vent, la statue restait en l'air, comme de coutume, mais immobile. Il est vrai que ni Cassiodore, ni le faux Lucien, ni Ampélius, n'indiquent l'aimant comme cause de ces phénomènes. Mais le moine byzantin George Cedrenus [2] et Suidas [3] racontent que dans le temple de Sérapis, à Alexandrie, il y avait une pierre d'aimant à la toiture, et qu'une statue en cuivre, dans la tête de laquelle était caché un morceau de fer, était attirée en haut par l'aimant, mais était retenue par des procédés ingénieux à moitié chemin entre le sol et la voûte. En quoi consistaient ces procédés ? Ni Cedrenus ni Suidas ne le disent; mais d'autres auteurs sont plus explicites dans des descriptions analogues. Par exemple, Nicéphore Calliste [4], Bède le vénérable [5] et les *Annales de Trèves* [6] parlent, comme saint Augustin, de diverses statues païennes maintenues en l'air par les attractions opposées de deux aimants. Un récit tout semblable a été appliqué par le *Talmud* [7] aux veaux sacrés de Jéroboam, par Maïmonide [8] à une statue babylonienne du soleil, par le rabbin Kimchi [9] à la couronne d'or des Ammonites, et enfin par Hildebert [10] au tombeau de Mahomet. Pour mieux expliquer la suspension de la statue de Sérapis entre le sol et la voûte du temple, Glycas [11], enchérissant sur les descriptions données par Cédrenus et par Nicéphore, ajoute à l' aimant inférieur et à l'aimant supérieur deux aimants placées aux deux côtés du temple. La possibilité de cette suspension d'une masse de fer à égale distance de deux aimants et par leur attraction seule a été admise par l'auteur d'un ouvrage *sur les Minéraux,* faussement attribué à Aristote, et par Albert le Grand [12]; mais elle a été niée et solidement réfutée d'abord par Porta [13], puis par Kircher [14], par de Boot [15], par Prideaux [16] et par Falconnet [17]. En effet, l'*equilibre*, lors même qu'il serait possible de l'établir, ne pourrait durer qu'un instant imperceptible, parce qu'il serait nécessairement *instable*. Kircher [18] observe seulement qu' un

[1] *Lib. Memor.* c. 8. *Mirac. mundi.* — [2] *Synops. hist.*, c. 267, p. 325 (éd. gr. lat. de Bâle). — [3] Au mot Μαγνῆτις. — [4] *Hist. eccles.*, XV . 18. — [5] *Sept. mir. mund.*, t. 1, p. 400 des Œuvres (éd. de Cologne). — [6] *Gest. Trevir.*, c. 4 et 23 (*Access. hist. edit. a Leibnitio,* Hanov. 1710—1740). — [7] Cité par Kircher, *De arte magnetica*, lib. 1, part. 1, c. 5. — [8] Cité par Kircher, ibidem. — [9] Cité par Bochart, *Hierozoïcon*, part. 2, lib. 5, c. 7. — [10] *Historia Mahumetis*, cantus XVI, v. 1127—1140, p. 1295 de Beaugendre (Paris, 1708, in-fol.). — [11] *Ann.*, part. 4, *De Constantino M.* (*Byz.*, p. 199, Venise). — [12] *De mineralibus*, II, 3, 6. Il cite Aristote, *De mineralibus*. — [13] *Magia naturalis*, VII, 27. — [14] *Magnes sive de arte magnetica*, lib. 2, c. 1, probl. 6. — [15] *Gemm. et lapid. hist.*, II, 254 , p. 466—467 (éd. Adr. Toll). — [16] *Vie de Mahomet.* — [17] *Mém. De l'Acad. des inscr.*, anc. série, t. 4, p. 616—634. — [18] *De art. magnet.*, lib. 2, c. 1, probl. 6 et 7.

objet de fer, attaché au bout d'un lien dont l'autre extrémité serait fixée au-dessous de l'aimant à une distance très peu supérieure à la longueur du lien, pourrait rester suspendu au-dessous de l'aimant, mais à une distance qui serait toujours très petite, quel que fût le rapport de la force de l'aimant au poids de l'objet: ce qui ne peut s'accorder avec aucune des fables que nous venons de citer, puisque celles de Cedrenus et de Suidas supposent que les statues, retenues en bas par un procédé inconnu, étaient suspendues par l'attraction à une grande distance de l'aimant de la voûte, et puisque les autres fables supposent que les statues devaient être entièrement isolées en l'air et très loin des aimants. Passons à des faits mieux avérés et plus scientifiques.

Si l'on approche d'un aimant un anneau de fer doux, l'anneau s'y attache; si l'on approche un second anneau du premier, il s'attache au premier, un troisième au second, et ainsi de suite, de sorte qu'on peut avoir une longue série d'anneaux suspendus par le simple contact, le premier à l' aimant, et chacun des autres anneaux à l'anneau qui le précède. Cette expérience, faite soit avec des anneaux, soit avec d'autres objets en fer, a été décrite par Platon [1], Straton de Lampsaque [2], Épicure [3], Lucrèce [4], Philon le juif [5], Pline [6], Galien [7], Themistius [8], Simplicius [9], Diodore de Tarse [10], Nemesius évêque d'Emèse [11], saint Ambroise [12], saint Augustin [13] et saint Isidore de Séville [14]. Tous ces auteurs, comme aussi Aristote [15], savent que le fer, en contact avec l'aimant, participe à son pouvoir, et que ce pouvoir communiqué cesse avec le contact qui le produit. En outre, Philon le juif et saint Ambroise remarquent qu'on ne pourrait pas former ainsi une chaîne d'un nombre indéfini d'anneaux, parce que chaque anneau a d'autant moins de pouvoir magnétique, qu'il est plus éloigné de l'aimant. Passons à d' autres faits dont la connaissance a existé aussi dans l'antiquité, mais a été plus tardive et moins répandue.

Le poète Claudien [16], à la fin du IV^e^ siècle de notre ère, est le plus ancien auteur chez lequel nous lisions que l'aimant se fortifie par le contact du fer; qu'il languit et perd de sa force, quand on l'en sépare. Théophylacte [17], dans une lettre d'amour, allègue aussi cette propriété bien réelle de l'aimant.

Le poète épicurien Lucrèce [18] a vu des anneaux magiques et de petits mor-

[1] *Ion*, p. 533 DE. — [2] Cité par Simplicius, *Phys.* f. 153 (Ald.) ou p. 381 (Brandis). — [3] Cité par Galien, *Des facultés physiques*, I, t. 1, p. 93—94 (éd. gr. de Bâle). — [4] *De rer. nat.*, VI, 911—917. — [5] *De la création du monde*, p. 32 C D (Paris, 1640, in-fol.). — [6] XXXIV, 14, S. 42, n° 147, t. 5. p. 186 (Sillig). — [7] à l'endroit cité, p. 94, l. 3 et suiv. — [8] *Phys.*, f. 63 (Ald.), p. 452 (Brandis). — [9] *Phys.*, f. 153 et 316 (Ald.), p. 381 et 451 (Brandis). — [10] Dans Photius, *Biblioth.*, cod. 223, p. 215 *a* (Bekker). — [11] *Nature de l'homme*, ch. 1. — [12] *Epist.* cl. 1, Ep. 45, § 14. — [13] *De civ. D.*, XXI, 4. — [14] *Orig.*. XVI, 4. — [15] *Phys.*, VIII, 10; *De l'âme*, I, 2. — [16] *Magnes.* — [17] Lettre 26, p. 46 (Boissonnade). — [18] *De rer. nat.*, VI, 1044—1054.

ceaux de fer s'agiter dans un bassin d' airain, quand on passait un aimant au-dessous du bassin: il croit que le fer s'agite ainsi pour fuir l'aimant; il s'imagine que la force attractive est changée en force répulsive par l' interposition de l' airain ; il essaie même d' expliquer la cause de ce changement. Saint Augustin [1] raconte comment la même expérience a été faite, à travers un vase d'argent, devant son frère, Sévère, évêque de Milève, par le comte d' Afrique Bathanarius. Mais le saint évêque, loin de partager l'erreur du disciple d'Épicure, comprend parfaitement que le phénomène est dû à l'attraction magnétique, qui traverse l'argent pour agir sur le fer. De même, suivant l'ouvrage arabe *Sur les pierres* attribué faussement à Aristote et cité par Vincent de Beauvais [2], l'attraction magnétique s'exerce à travers tous les corps solides, par exemple à travers l'airain.

Pline [3] et saint Isidore de Séville [4] disent que le fer est la seule substance à laquelle l'aimant puisse communiquer le pouvoir d'attirer le fer. Ils ajoutent qu'après avoir reçu ce pouvoir, le fer peut le conserver pendant un temps assez long après que le contact de l'aimant a cessé, et que les armes faites de ce fer, qu'on nomme *fer vivant* (*ferrum vivum*), blessent plus dangereusement que les autres. Laissons de côté cette dernière opinion, purement superstitieuse. Ces deux auteurs, et ceux qu'ils ont sans doute suivis, devaient avoir remarqué la légère aimantation qui se conserve dans le fer qu'on a frotté contre un aimant, ou bien qui est resté longtemps en contact avec ce corps. Mais ils paraissent avoir ignoré les conditions de ce phénomène et la différence du fer doux et de celui qui a une plus grande *force coërcitive*. Jean de Lydie [5] a vu aussi du fer aimanté; mais il croit que ce fer doit avoir été tiré d'un minerai magnétique. En un mot, l'aimantation par le contact de l'aimant est la seule que les anciens aient connue, et encore d'une manière très imparfaite.

Ils étaient loin de supçonner que dans chaque aimant il y eût deux magnétismes contraires, manifestant toute leur énergie à deux extrémités opposées, décroissant vers le milieu de l'aimant, et séparés par une ligne mediane neutre. Galien [6] est le seul auteur de l'antiquité chez lequel nous trouvions quelques mots sur la distribution du pouvoir magnétique dans les aimants, et il n'en parle que pour dire faussement que, lorsq'un stylet de fer touche à un aimant par un de ses bouts, la force attractive communiquée par l'aimant l'est *d'une manière égale* dans toute la longueur du stylet.

[1] *De civ. D.*, XXIV, 4. Comparez S. Isidore de S., *Orig.*, XVI, 4. — [2] *Spec. nat.*, VIII, 19, p. 502—503 (Douai). Nous reviendrons sur l'ouvrage du faux Aristote. — [3] XXXIV, 14, s, 42, n.° 147. — [4] *Orig.*, XVI, 20. — [5] *Des mois*, III, 20, p. 41, et IV, 11, p. 58 (Bekker). — [6] *Des facultés physiques*, I, t. 1, p. 94, l. 4—10 (éd. gr. de Bâle).

Chaque pole d'un aimant attire le pole de nom contraire d'un autre aimant. Une erreur de Pline paraît avoir pour origine une interprétation fausse de ce fait mal observé: il croit [1] que c'est le propre d'une espèce d'aimant éthiopien d'attirer les autres aimants, de quelque manière qu'on les lui présente.

Chaque pole d'un aimant repousse le pole de même nom d'un autre aimant ou d'un barreau d'acier aimanté. Pline [2] croit que c'est le propre d'une espèce d'aimant éthiopien, nommé *théamède*, de repousser le fer. Probablement la répulsion magnétique, observée d'abord en Éthiopie, fut considérée comme une propriété spéciale d'un minerai magnétique de cette contrée, et Pline s'est empressé de copier, sans examen, cette fausse opinion, perpétuée peut-être à dessein et dans des vues intéressées par des vendeurs ou des montreurs de *théamède* [3]. Saint Isidore de Séville [4] et Psellus [5] distinguent encore, comme Pline, deux espèces d'aimant, l'une qui attire le fer et l'autre qui le repousse. Suivant Marcellus [6], médecin de Théodose le grand, il y a deux espèces d'aimant, savoir, l'aimant ordinaire, qui attire le fer et qui en médecine a des propriétés astringentes, et l'aimant surnommé *antiphyson* (ἀντιφυσῶν, *soufflant en sens contraire*), parce qu'après avoir attiré le fer, il le repousse [7]. J'ignore où Marcellus avait puisé cette distinction chimérique, fondée sur un fait réel mal observé. Pline, Marcellus, saint Isidore et Psellus auraient pu trouver ailleurs des renseignements un peu plus rapprochés de la vérité. Plutarque [8] raconte que, suivant Manéthon, les Égyptiens donnaient à l'aimant le nom d'*os d'Horus* et au fer le nom d'*os de Typhon*, pour représenter la lutte du bon principe et du mauvais, lutte dans laquelle tantôt le bien force le mal à céder, tantôt le mal reprend son cours. En effet, ajoute Plutarque, tantôt l'aimant force le fer à s'approcher de lui et le traîne à sa suite, tantôt le fer s'écarte de l'aimant et semble repoussé en sens contraire. Ainsi Plutarque et sans doute Manéthon ont su ce que Pline et les autres auteurs cités ignoraient, savoir que tout aimant peut donner lieu à ces deux phénomènes opposés. Mais dans quelles circonstances ? Ils

[1] XXXVI, 16, s. 25, n.° 130, t. 5, p. 349 (Sillig). — [2] Au même endroit. — [3] Cette explication de l'erreur de Pline diffère peu de celle que Boot (*Gemm. et lapid. hist.*, p. 441—450, Leyde, 1647, in-8.°), Falconnet (*Acad. d. inscr.*, anc. série, t. 4, p. 618) et Beckmann (*Beitr. zur Geschichte der Erfindungen*, t. 1, p. 245) en ont donnée. Je l'ai modifiée seulement pour la mettre à l'abri des objections de Delaunay (*Miner. der Alten*, 2ter Theil, p. 251). Je ne pense pas qu'on doive, avec le duc de Noia Caraffa (*Rec. de mém. sur la tourmaline*, par Æpinus, p. 122, Saint Pétersbourg, 1762, in-8°.), considérer le théamède comme une tourmaline. — [4] *Orig.*, XVI, 4. — [5] *Des pierres*, p. 22 (éd. de Bernard). — [6] *De medicam.*, c. 1, p. 253 (collection médicale latine d'Henri Estienne). — [7] Voyez mon mémoire, *De l'aimant, de ses noms divers et de ses variétés suivant les anciens*, p. 22 (Extr. du t. 6, 1re série, des *Mémoires présentés par divers savants à l'Académie des inscriptions*). — [8] *Sur Isis et Osiris*, ch. 62.

paraissent n'en avoir rien su. Lucrèce [1] en savait sur ce point tout juste autant que Plutarque, c'est-à-dire un peu plus que Pline et les autres. Mais ni Manéthon, ni Lucrèce, ni Plutarque, ni Pline, ni Marcellus, ni saint Isidore de Séville n'ont su que le fer repoussé par l'aimant est un fer aimanté; que, présenté d'une autre manière au même aimant, ce même fer est attiré; qu'entre deux aimants naturels ou artificiels l'attraction et la répulsion sont réciproques, et que la répulsion n'a lieu que lorsque les deux poles de même nom sont présentés l'un à l'autre.

Rappellons-nous aussi que Lucrèce a pris à tort pour un effet de répulsion l'agitation de petits morceaux de fer dans un vase d'airain sous lequel on promenait un aimant. Dans trois vers de l'*OEneus* d'Euripide, conservés par Suidas [2], il est question d'une fausse apparence, qui, *pareille à la pierre* μαγνῆτις, *séduit d'abord l'âme, puis la rend à elle-même*. Heath [3] a cru reconnaitre là une allusion aux répulsions magnétiques. En effet, Platon [4] a pensé que dans ces vers Euripide avait voulu parler de l'aimant. Mais c'est là une erreur qu'Hesychius [5] et Suidas [6] ont eu raison de reprocher à Platon. Buttmann [7] a fort bien montré que les anciens donnaient le nom de μαγνῆτις λίθος à une substance qui trompe l'œil, au premier abord, par sa ressemblance avec l'argent, c'est-à-dire probablement à une espèce de talc, et que c'est à cette substance qu'Euripide a fait allusion [8]. D'ailleurs, si l'on voulait appliquer ces vers d'Euripide à l'aimant, pour que la comparaison fût vraie, il faudrait qu'un aimant, présenté de la même manière à un même morceau de fer, le repoussât après l'avoir attiré. Ainsi Euripide, comme Lucrèce et Plutarque, aurait étendu à tous les aimants la propriéte prétendue de l'aimant *antiphyson*. Mais, nous le répétons, il n'est question ni d'aimant, ni de répulsion: le poète compare le faux mérite à l'éclat du talc, qui séduit d'abord l'opinion et dont elle s'éloigne ensuite.

§ 2.

Voilà tout ce que l'antiquité nous a transmis sur les attractions et les répulsions magnétiques. On n'y voit figurer ni la puissance attractive exercée réciproquement par le fer sur l'aimant, ni la *force coërcitive*, par laquelle le fer ou l'acier conservent plus ou moins le magnétisme qui leur est communiqué, ni

[1] *De rer. nat.*, VI, 1041—1042. — [2] Au mot Ἡράκλεια· — [3] Cité par Buttmann, *Mus. der Alterthumswiss.*, t. 2, p. 12. — [4] *Ion*, p. 533 DE. — [5] Au mot Μαγνῆτις. — [6] Au mot Ἡράκλεια. — [7] *Mus. der Alt.*, t. 2, p. 5—17. — [8] Voyez mon Mém. *sur l'aimant*, p. 6—7.

les divers procédés d'aimantation, à l'exception du contact de l'aimant, ni la polarité des aimants naturels ou artificiels, ni la loi des attractions et des répulsions magnétiques en ce qui concerne soit la polarité, soit les distances, ni, à plus forte raison, le lois électromagnétiques, ni le magnétisme terrestre, ni son action directrice sur l'aiguille aimantée.

Cependant l'antiquité chinoise nous offre une de ces connaissances qui ont manqué aux Grecs et aux Romains: je veux dire la connaissance de l'orientation magnétique, principe de la boussole [1]. Des deux extrémités de l'aiguille, c'était l'extrémité repoussée vers le sud qui fixait l'attention des Chinois. Mais je n'ai pas appris qu'on ait trouvé dans la Chine antique aucune trace d'une notion quelconque de la répulsion. Il est difficile de deviner pourquoi les Chinois attribuent au cyprès la propriété d'indiquer l'occident, comme l'aimant indique le sud [2].

Certains auteurs modernes ne peuvent pas se résoudre à croire que chez les peuples principaux de l'antiquité la boussole n'ait pas dirigé les navigateurs. Nous ne dirons rien de la fantaisie de Poinsinet de Sivry [3], qui prête gratuitement aux anciens une *boussole mécanique* sans aimant, à laquelle les navigateurs auraient bien raison de ne pas se fier. Mais Pineda [4], Frédéric Herwart [5], beaucoup d'autres écrivains du XVI^e^ siècle et du XVII^e^ [6], et plus récemment William Cooke [7], Strutt [8], M. de Penhouet [9], M. Eusèbe Salverte [10] et même M. Pouchet [11], veulent que la *boussole magnétique* ait été connue des Phéniciens, des Égyptiens, des Carthaginois et des Juifs. Mais ils ne donnent pas une seule preuve plausible en faveur de leur assertion, condamnée par le silence de toute l'antiquité grecque, latine et juive [12].

Le texte de Jamblique [13] sur une flèche qui portait Abaris dans les airs, le

[1] Voyez plus loin, III^e^ partie. — [2] Voyez M. Edouard Biot, dans les *Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences*, 21 oct. 1844, t. 19, p. 826. — [3] Dans sa traduction fr. de Pline, t. 12, p. 484, in-4°. — [4] Cité par Dutens, *Origine des découvertes*, part. 2, ch. 15, t. 2, p. 294 (2e éd.). — [5] *Admiranda ethnicæ theologiæ mysteria propalata* (1626, in-4.°). — [6] Ils sont cités et réfutés par Kircher, *Magnes sive de arte magnetica*, lib. I, part. I, c. 5 et 6. Voyez aussi Fabricius, *Bibliotheca antiquaria*, p. 975. — [7] *An Inquiry into the patriarchal and druidical religion*, p. 22 (London, 1754, in-4°.) — [8] *Mœurs et usages des anciens Bretons*, t. I, p. 25, trad. fr. (1789). — [9] *Recherches sur la Bretagne*, Lettre III, p. 35—36 (1814, in-4°.). — [10] *Des sciences occultes*, p. 456—459 (2e éd., Paris, 1843, gr. in-8.°). — [11] *Histoire des sciences naturelles au moyen-âge*, p. 316 (Paris, 1853, in-8°.). — [12] Kircher (déjà cité), Pancirolle (*Rer. memor.* lib. II, tit. XI, t. 2, p. 233) et son commentateur Salmuth (p. 234—236), et Dutens (déjà cité), malgré leur enthousiasme crédule pour l'antiquité, refusent aux anciens l'usage de la boussole. Dutens a tort de ranger Kircher parmi ceux qui prêtent une boussole au roi Salomon. — [13] *Vie de Pythagore*, ch. 28. C'était simplement Abaris qui portait la flèche dans ses courses à travers tous les pays, suivant Hérodote, IV, 36. Comparez M. de Humboldt, *Cosmos*, trad. fr., t. 2, p. 168 et 497—498.

texte de Phérécyde [1] concernent une flèche qu'Hercule fut tenté de lancer contre l'Océan, et celui d'Homère [2] sur les merveilles de la navigation des Phéaciens, n'ont pas le moindre rapport avec la boussole, qu'on a pourtant voulu y trouver. Je ne sais par quelle hallucination Buffon [3] s' est imaginé avoir lu dans l'*Odyssée* que les Grecs se servirent de l' aimant pour diriger leur navigation à l'époque du siège de Troie. Plusieurs auteurs, cités et réfutés par Kircher , ont cru trouver la boussole mentionnée dans deux comédies de Plaute [4] , où elle serait nommée *vorsoria*; mais ce mot signifie la *corde qui sert à tourner la voile*, et les mots *capere vorsoriam* s'emploient au figuré, à peu près dans le même sens que l'expression française *virer de bord*, c'est-à-dire changer d'opinion ou de tactique [5]. Albert le grand [6], un des premiers auteurs qui aient parlé de la boussole, et Vincent de Beauvais [7] disent avoir trouvé la description de cet instrument dans l'ouvrage d'Aristote *sur les Minéraux*. Mais, quoi qu'en ait pu dire Ideler , il est très douteux qu' Aristote ait écrit un traité spécial sur ce sujet; du reste, s'il en avait écrit un, certainement ce traité aurait été perdu de très bonne heure, puisqu'il n'a pas été connu des commentateurs anciens d' Aristote [8]. Albert le grand [9] avoue qu' il n' avait jamais vu le traité d'Aristote *sur les Mineraux*, mais seulement des propositions citées comme extraites de ce traité. Il est vrai que Théophraste avait composé un livre *sur les*

[1] Dans Athénée, XI, 5, § 39, p. 470 c (Casaubon). — [2] *Odyssée*, VIII, 557—563. — [3] *Supplément à l'histoire naturelle*, t. 5, p. 269—270 (Paris, 1778, in-4.°). — [4] *Mercator*, act. V , sc. II , v. 34 ; *Trinumus* , act. IV, sc. III, v. 19. — [5] Voyez *Commentarii instituti Bononiensis*, t. 2, part. 3, p. 223 et suiv., et Klaproth, *Lettre sur l'invention de la boussole*, p. 7, note. — [6] *De Miner.*, II, 3, 6, Op. t. 2, p. 243 (Lyon, 1651, in-fol.). Comparez II, 2, 2, et *De Metallis*, I, 3, 6. — [7] *Spec. nat.*, IX, 19. — [8] Dans un passage des *Météorologiques* d'Aristote (III, 7, fin, t. 2, p. 33, Ideler), on a cru voir la promesse de faire un ouvrage spécial sur les minéraux. M. Barthélemy Saint-Hilaire (*Météorologie d'Aristote*, p. 272, Paris, 1863, in-8.°) croit que c'est un renvoi au IV[e] livre de la *Météorologie*. Mais, dans ce IV[e] livre, les minéraux ne tiennent qu'une place très accessoire. Suivant la remarque d'Accoramboni (*Vera mens Aristotelis* etc., p. 485, Rome 1604 et 1690, in-fol.), la phrase d'Aristote peut également signifier qu'il laisse ce soin aux minéralogistes. Un passage du IV[e] livre des *Météorologiques* d'Aristote (IV, 8, 2, t. 2. p. 59, Ideler) peut, suivant la remarque d'Alexandre d'Aphrodisias sur ce passage et suivant l'aveu d'Ideler lui-même (*Aristot. Meteor.*, t. 2, p. 498), être considéré comme renvoyant à un passage du III[e] livre de ce même ouvrage (III, 7, 4, p. 32), et non à un traité spécial. Pour prouver qu'Aristote avait écrit un livre Περὶ μετάλλων, Ideler (t. 2, p. 498) cite le témoignage de Julius Pollux (*Onom.*, VII, 99, p. 758, Amsterdam, 1706, in-fol.). Mais cet auteur dit que le traité Περὶ μετάλλων est d' Aristote *ou de Théophraste*. Ideler cite aussi le témoignage d' Olympiodore (*Meteor.*, f. 2 *a*, Ald., ou t. 1, p. 133, Ideler). Mais, plus loin (f. 59 *b* - 60 *a*, Ald., ou t. 2, p. 162—163, Ideler), Olympiodore, mieux informé, dit que la promesse faite par Aristote d'écrire ce livre n'a été tenue que par son disciple Théophraste, ou que, du moins, l'ouvrage du maître est perdu depuis longtemps. En effet, Jean Philopon (*Meteor.*, t. I, p. 135, Ideler) ne connait rien d'Aristote sur les métaux, si ce n'est ce qui les concerne dans les *Météorologiques*. — [9] *De Miner.*, lib. I, tract. 1, c. 1; lib. 2, tr. 2, c. 6; lib. 3, tr. 1, c. 1, Op. t. 2, p. 210, 243 et 244. Comparez M. Jourdain, *Rech. sur les trad. lat. d'Aristote*, p. 350 (1819).

mineraux, et qu'on attribuait quelquefois par erreur ce livre à Aristote lui-même [1]; mais nous allons voir que ce n'est pas celui qu'Albert le grand et Vincent de Beauvais avaient en vue. Parmi les ouvrages d'Aristote, Diogène de Laërte [2] mentionne un traité Περὶ τῆς λίθου, *sur la pierre* par excellence, c'est-à-dire *sur l'aimant* [3], et non sur les pierres ou sur les minéraux en général. Quant à l'ouvrage *sur les pierres* que l'on citait au moyen-âge sous le nom d'Aristote, cet ouvrage était loin de concerner l'aimant seul. D'ailleurs, Albert le grand et Vincent de Beauvais n'avaient pas sous les yeux l'ouvrage même, mais seulement des extraits [4], et les passages qu'ils en ont tirés contiennent quelques mots arabes. En effet, des fragments étendus de l'ouvrage arabe *sur les pierres* que l'on disait traduit du grec d'Aristote, ont été conservés par Ahmed el Teïfachi, dans son livre *sur les pierres précieuses* [5]. En comparant les citations, on voit que c'est bien le même traité d'où étaient tirés les extraits mis à profit par Albert le grand et par Vincent de Beauvais, qui avouaient qu'ils n'avaient jamais vu l'ouvrage même. Celui-ci se trouve à Paris dans un manuscrit arabe de la bibliothèque impériale [6], et on y voit que c'était un prétendu extrait arabe d'un ouvrage grec beaucoup plus étendu, dans lequel Aristote aurait parlé de 700 espèces de pierres. Il suffit de parcourir cet extrait, pour voir qu'il ne peut pas avoir pour source un ouvrage authentique d'Aristote ou de Théophraste. D'ailleurs, le passage relatif à la boussole ne s'y trouve pas: il aura été ajouté, sur d'autres manuscrits du même ouvrage, par quelque copiste arabe [7]. Attribuer à Aristote une description de la boussole, c'était le meilleur moyen de faire entrer la connaissance de cet instrument dans l'enseignement scolastique du moyen-âge, et tel a dû être le but de cette interpolation faite dans un ouvrage qui, du reste, était lui-même apocryphe.

§ 3.

Si les Grecs et les Romains de l'antiquité ont ignoré plusieurs des phénomènes magnétiques les plus importants et les plus riches en conséquences théoriques et pratiques, par compensation ils ont signalé beaucoup de phénomènes magnétiques imaginaires, dont il leur aurait été facile de constater la fausseté. Pas-

[1] Outre Olympiodore, déjà cité, voyez Hesychius, aux mots Προσφανῆ, Σύζωσμα, Σκάρφων; Julius Pollux, *Onom.*, VII, 99, et X, 149. Comparez Schneider, éd. de Théophraste, t. 4, p. 359, et Ideler, sur Aristote, *Météor.*, t. I, p. 133 et 135, et t. 2, p. 326 et 498. — [2] V, Segm. 26. — [3] Voyez mon Mém. *sur l'aimant*, p. 7-8. — [4] Voyez M. Jourdain, *Rech.* etc., p. 350. — [5] Voyez *Ahmed Teifascite, sulle pietre preziose*, colla traduzione di A. Rainieri (Firenze, 1818, in-4.°). — [6] N.° 402 du fonds de Saint Germain. — [7] Voyez Klaproth, *Lettre sur l'invention de la boussole*, p. 46—54.

sons-leur la crédulité avec laquelle ils ont admis sans examen des prodiges locaux ou temporaires, par exemple la suspension de statues au milieu de l'air par les attractions opposées de deux aimants dans tel ou tel temple bien lointain ou peut-être détruit dès avant l'époque des auteurs qui mentionnent ces merveilles [1]. Passons-leur encore certaines erreurs qui résultent d'observations mal faites, infidèlement rapportées ou faussement interprétées. Enfin, passons-leur d'avoir cru à de prétendues attractions exercées, disait-on, sur divers objets par des corps rares, mal définis et peut-être imaginaires [2], par exemple d'avoir cru que l'*androdamas* attire l'argent, le cuivre et le fer [3], que l'*amphidane* ou *chrysocolle* attire le fer et l'or [4], que la *pantarbe* attire l'or et les pierres précieuses [5], que la *catochite* attire toutes sortes d'objets [6], et que le bois des navires attire la *sagde* [7]. Il est difficile de deviner quel fond de vérité peut se cacher sous ces fables. Mais voici des faits rapportés par divers auteurs anciens, et dont il leur aurait été bien facile de découvrir la fausseté par l'expérience.

L'aimant, dit Apollonius Dyscolus [8], attire très bien le fer pendant le jour, mais très peu ou pas du tout pendant la nuit. Le diamant, dit Pline [9], attire le fer avec une puissance supérieure à celle de l'aimant. Placez un aimant auprès d'un diamant, disent Pline, Solin et saint Isidore de Séville [10]; ou bien frottez-le avec une gousse d'ail ou avec du jus d'oignon, disent Plutarque, Ptolémée, Proclus et d'autres auteurs [11]: il cessera d'attirer le fer. Dans le premier cas, éloignez le diamant; dans le second cas, frottez l'aimant avec de la limaille de fer, dit Tzetzès [12], ou mieux avec du sang de bouc, disent Jean de Lydie et le faux Zoroastre [13]: l'aimant reprendra toute sa force. Pourquoi avec du sang de bouc ? C'est que le sang de cet animal a une énergie prodigieuse: ce n'est qu'après y avoir laissé tremper les diamants, qu'on peut les briser en parcelles, dont on se sert ensuite pour polir les pierres précieuses [14]. Tels sont les

[1] Voyez plus haut, § 1. — [2] Voyez mon Mémoire *sur l'aimant*, p. 22—25. — [3] Voyez Pline, XXXVI, 20, s. 38, n.° 146, t. 5. p. 355 (Sillig). Comparez S. Isidore de Séville, *Origines*, XVI, 4. — [4] Voyez Pline, XXXVII, 10, s. 54, n.° 147, t. 5, p. 441. — [5] Voyez Ctésias, *sur l'Inde*, dans Photius, *Biblioth.*, cod. 72, p. 45 (Bekker); Philostrate, Vie d'Apollonius de Tyane, III, 46, p. 133 (Olearius), et Tzetzès, *Chil.*, VI, 647—649. — [6] Voyez Pline, XXXVII, 10, s. 56, n.° 1052, t. 5, p. 444, et Solin, c. 3, p. 13 de Saumaise (Utrecht, 1689, in-fol.). — [7] Voyez Pline, XXXVII, 10, s. 67, n.° 181, t. 5, p. 457. Comparez Solin, c. 37, p. 48 (Saumaise). — [8] *Histoires merveilleuses*, ch. 23. — [9] XXXVII, 4, s. 15, n.° 61, t. 5, p. 402. — [10] Voyez Pline, XXXVII, 4, s. 15, n.° 61, t. 5, p. 402; Solin, c. 52, p. 59 (Saumaise), et S. Isidore de Séville, *Origines*, XVI, 13. Comparez S. Augustin (*De civ. Dei*, XXI, 4), qui doute de la réalité du fait. — [11] Voyez Plutarque, *Questions de table*, II, 7; Ptolémée, *Composition en quatre livres*, I, 3, f. 4 *a* (Nürnberg, 1536, in-4.°); Proclus, commentaire sur cet ouvrage, I, 3, p. 20 (Leyde, 1635, in-12); Jean de Lydie, *Des mois*, VII, 11, p, 58 (Bekker); le faux Zoroastre, dans les *Géoponiques*, XV, 1, et Tzetzès, *Chil.* IV, 406—407. — [12] *Chil.* IV, 406—407. — [13] Aux endroits cités. — [14] Voyez Pline, XX, 1, n.° 2, t. 3, p. 288, et XXXVII, 4. s. 15, n.os 59—60. t. 5,

contes que des auteurs, dont quelques uns sont estimés, répètent très gravement, sans s'être jamais avisés d'essayer les expériences qui les auraient si facilement détrompés.

Nous citerons encore quelques autres propriétés merveilleuses de l'aimant, quoiqu'elles n'aient pas pour elles des autorités aussi respectables. D'abord, voici une application antique de l'aimant, qui vaudrait bien la boussole des modernes. Qu'un mari glisse un aimant sous l'oreiller de sa femme endormie : si elle est fidèle, elle embrassera son mari, sans s'éveiller; sinon, elle sera lancée hors du lit sur le plancher par une force irrésistible [1]: ce sont le faux Orphée, Tzetzès et Marbode, évêque de Rennes au XI[e] siècle, qui nous l'assurent. Voulons-nous des effets plus doux ? Écoutons les mêmes auteurs [2]: l'aimant réconcilie les frères et même les époux brouillés ensemble ; il suffit de porter un aimant sur soi, pour s'attirer l'affection de tout le monde, et pour posséder une éloquence entraînante. Quant à d'autres propriétés de l'aimant, propriétés à l'usage des sorciers et des voleurs, ne les divulgons pas, et laissons aux intéressés la peine de les chercher dans les auteurs anciens [3]. Mais, dans l'intérêt de la médecine, mentionnons ici un emploi thérapeutique du magnétisme minéral, qui vaut peut-être les vertus curatives de ce qu'on appelle *le magnétisme animal*. Le médecin grec Aétius [4] nous apprend que, suivant la croyance populaire, un aimant tenu dans la main calmait les douleurs de la goutte et les convulsions. Marcellus [5], médecin de Théodose le grand, affirme qu'un aimant pendu au cou calme le mal de tête.

p. 401; Pausanias, VIII, 18, § 6; S. Augustin, *De civ. Dei*, XXI, 4; S. Isidore de Séville, *Orig.*, XVI, 13; Théophylacte, *Dialogue*, p. 13 (Boissonade), et Anatolius, *Des sympathies*, dans Fabricius, *Biblioth. gr.*, t. 4, p. 299 (vet. ed.)

[1] Voyez le faux Orphée, *des Pierres*, X, 311—320; Tzetzès, *Chil.* VI, 625—634, et Marbode, *De lapidibus*, § 19, v. 300—305, p. 43—44 (éd. Beckmann, Goettingen, 1779, in-8°). — [2] Comparez aussi Nonnus, *Dionys.* XXXII, 24. — [3] Voyez le faux Orphée, à l'endroit cité, v. 320 et suiv., et surtout Marbode déjà cité, et Vincent de Beauvais, *Spec. nat.*, VIII, 21, p. 503, col. 1, E (Douai, 1624, in-fol.). Quant à la pierre *Sideritis*, qui, bien emmaillottée, parle avec une voix d'enfant et rend des oracles, on pourrait être tenté de croire que c'est un aimant, puisque l'aimant a souvent été nommé *Sideritis*; mais il est probable que cette pierre emmaillottée et parlant n'est qu'une réminiscence de la fable concernant la pierre avalée, puis vomie par Saturne. (Voyez le faux Orphée, *Des pierres*, XI, 354, et Tzetzès, *Chil.* VI, 614—620. Comparez Hésiode, *Théog.*, v. 485—500). D'autres auteurs donnent à cette même pierre le nom de *bétyle* et en célèbrent les propriétés merveilleuses, surtout celle d'emporter avec elle dans les airs, partout où bon leur semble, ceux qui ont pu la saisir. (Voyez surtout Damascius, *Vie d'Isidore*, dans Photius, *Biblioth.*, cod. 242, p. 342 *b*, l. 26—31, p. 348 *a*, l. 28—p. 248 *b*, l. 29 de Bekker). La pierre bétyle, de même que la pierre *ceraunia* de Pline (XXXVII, 9, s. 51, n.° 135, p. 437 de Sillig), paraît être un aérolithe. Voyez Saumaise, sur Lampride, p. 181 des *Script. hist. Aug.* (Paris, 1620, in-fol.); Cuper, sur Lactance, *De mortibus persecutorum*, c. 11, t. 2, p. 448—449 (éd. Lebrun et Lenglet Dufresnoy); la trad. allem. de la dissertation danoise de Münter. *Ueber die vom Himmel gefallenen Steine der Alten, Bæthylien genannt* (1805, in-8.°), etc. — [4] *Tetrab.*, 1, serm. 2, c. 25. Comparez Beckmann, *Geschichte der Erfindungen*, t. I, p. 301 et suiv., *Magnetische Curen.* — [5] *De medicam.*, c. 1, p. 253 f. de la coll. médic. lat. d'Henri Estienne.

En résumé, les anciens ont beaucoup admiré l'aimant, et ils lui ont prêté des vertus imaginaires; mais ils n'ont connu que d'une manière très incomplète et très erronée sur plusieurs points ses propriétés réelles: ils n'ont remarqué que quelques uns des phénomènes les plus apparents, parceque, comme Cardan [1] le leur reproche, ils en ont fait un objet de spéculations théoriques, sans en avoir fait auparavant un objet d'observations exactes et d'expérimentations.

(*Sarà continuato*)

[1] *De secretis*, c. 5.

Hydraulique — *Sur le mouvement des ondes. – Lettre de M.r le marquis* Anatole Hue De Caligny *à M.r le commandeur A.* Cialdi.

L' Accademia nostra conosce già il marchese de Caligny ; essa non ignora le lunghe ed importanti serie di esperienze di lui su i fenomeni delle onde, pubblicate nei *Conti resi* dell' Istituto di Francia, nel *Giornale* del Liouville ed in altri periodici, nè come io ne facessi tesoro nel mio libro sul moto ondoso del mare: tuttavia, nel darmi l'onore di presentare ad essa delle nuove esperienze intorno l' indicato moto, recentemente eseguite da questo illustre idraulico, ed inedite, mi reco a piacere di far precedere alle stesse il giudizio che il dotto abate Moigno dettava in fronte ad un articolo su taluni altri non meno studiati ed ingegnosi lavori del benemerito marchese.

« *M. de Caligny*, diceva il Moigno, *s'est occupé toute sa vie de la grande et belle science de l' hydraulique; il lui a fait faire des progrès notables par l' invention de machines nouvelles très-simples, fondées sur des principes ignorés ou mal compris, il nous a ainsi défendus d'une infériorité notoire; nous lui donnons par reconnaissance l'appui de notre publicité* ! ect. » (*Cosmos* 14.e volume 1859, p. 520).

Dopo il breve esordio ecco le nuove esperienze contenute nella Lettera e nella susseguente Nota.

M.r le Commandeur

. . . .

En 1858, j'eus occasion de faire des observations sur un canal factice en planches qui n'avait pas été construit dans ce but , n'ayant pour objet que d'abreuver la cavalerie de Versailles pendant une longue secheresse, puisqu'on puisait de l'eau dans la pièce d'eau des Suisses. Je fis mes observations sur un côté de ce canal qui avait soixante-dix-sept mètres de long. Je ne m'occuperai point ici de l'autre partie de ce canal d'une longueur un peu moindre que celle-ci; je dirai seulement que ces deux parties se réunissaient en un point plus élevé que tout le reste du fond, et sur le quel l'eau était versée par une pompe. Je ne faisais mes observations qu'en temps calme, et lorsqu'il n'y avait plus d'autre mouvement dans le liquide que ceux que j'y produisais à l'extrémité la plus profonde de la partie du canal sur laquelle j'opérais au moyen d'une pierre de forme régulière, ayant vingt centimètres de long, vingt centimètres de haut, et dix centimètres de large.

La section du canal perpendiculaire à l'axe de ce canal était un trapèze qui n'était pas tout-à-fait constant. Ainsi , voici quelques unes de ses largeurs au sommet: 0^m, 46, 0^m, 425, 0^m, 435, 0^m, 43, 0^m, 425, 0^m, 435, 0^m, 435, 0^m, 445, 0^m, 45.; la largeur du fond variant de 0^m, 23, à 0^m, 25, et ce fond portant de chaque côté une baguette d' environ deux centimètres de haut , autant de large, échancrée latéralement sur l'angle saillant de manière à offrir un centimètre environ de largeur sur l'échancrure. Ces détails, quoique sans importance, donnent une idée du degré d' irrégularité de ce canal. J'ajouterai que de quatre mètres en quatre mètres il y avait sur le fond, posée à plat, une petite planche occupant, en ces points, toute la largeur du canal, et ayant un centimètre de haut sur cinq de large. La hauteur du canal prise en divers points était de 0^m, 26 à 0^m, 265. Mais les profondeurs d'eau sont l'essentiel. Pendant les principales expériences elles étaient de 0^m, 115 à l'origine, puis de 0^m,11, 0^m,11, 0^m,11, 0^m,1175, 0^m,1125, 0^m,12, 0^m,11, 0^m,11, 0^m,1125, 0^m, 11, 0^m, 1025, 0^m, 095, 0^m, 085, 0^m, 925, 0^m, 0775, 0^m, 0725, 0^m, 055, 0^m, 0525,0^m, 0525, 0^m, 0475, 0^m, 0425, 0^m, 015. Cette dernière profondeur était prise à l'autre extrémité du côté de la pompe. Je ne retrouve pas en ce moment la note sur les distances rigoureuses auxquelles ces profondeurs étaient prises; mais elles sont assez nombreuses pour donner une idée de la forme générale du fond à-peu-près horizontal, sauf de très-petites variations *jusqu'à 42 mètres de l' origine,* et se relevant ensuite en pente très-douce du côté le plus profond, la longueur des ondes était d'environ un demi mètre pour chacune, dont la hauteur était d'un centimètre et demi.

La pente douce du canal vers l' autre extrémité permettant aux ondes de s' étendre sans gèner celles de l'origine, comme elles l'auraient fait, si, à cette autre extrémité, elles avaient rencontré le parement vertical, je produisais ordinairement quatre-cents ondes dont quatre-vingt-dix par minutes, au moyen du mouvement de va et vient vertical de la pièce décrite-ci-dessus, et dont, avec un peu de patience, j'obtenais, avec la main, un mouvement suffisamment régulier. De 4 mètres en 4 mètres environ, étaient des points de repère, et des petits flotteurs formés de brins d' herbe. En quatre cents périodes, quatre mètres ont été parcourus à la surface de l' eau par le flotteur posé sur le premier point de repère. Voici maintenant les chemins parcourus par chaque flotteur pour chaque point de repère , c' est-à-dire le flotteur près de chaque point de repère, étant posé sur l'axe du canal, sans que l'on ait noté le nombre des périodes facile à retrouver, d'après ce qui a été dit, ci-dessus,

qui était, d'ailleurs, le même pour chacun de ces déplacements. 3^m, 1^m, 50, 0^m, 60, 0^m, 25, 0^m, 20, 0^m, 10, 0^m, 10. Les deux suivants ne furent pas assez exactement notés, mais on retrouva ensuite 0^m, 10, puis 0^m, 075. Enfin les déplacements observés beaucoup plus loin finirent par devenir insensibles, c'est-à-dire bien entendu, tous ces déplacements n'étant observés qu'après que le liquide était revenu au repos, le tout par un temps calme.

En attendant que j'aie pu retrouver toutes mes notes sur ce sujet, ou que j'aie pu multiplier mes observations, ces détails me paraissent de nature à vous intèresser Monsieur, en expliquant, par quelques chiffres, ce que j'ai voulu dire dans une Note du 24 Juin 1861, publiée par l'Academie des Sciences de Paris, c'est-à-dire dans ses *Comptes-rendus*. T. 52, p. 1309. J'ajouterai seulement, quant aux mouvements de recul sur le fond, observés au moyen de grains de raisin, bien sphériques, que si ceux-ci ne peuvent être observés aussi *rigoureusement* que le mouvement de progression à la surface, j'ai pu observer aussi vers l' origine un recul définitif de quatre mètres, et puisqu'à une grande distance de l' origine les déplacements définitifs (c'est-à-dire après le passage des ondes et le retablissement du repos) sont nuls, c'est qu'il y a compensation, comme je l'ai exposé à l' Institut de France. Or cela me parait confirmer vos idées sur ce sujet exposées dans votre ouvrage qui y fut présenté en 1857.

Je compte étudier plus particulièrement, quand l'occasion s'en présentera, ce que vous avez dit sur les effets du *pied puissant* de l'onde sur les plages inclinées. J'avais fait, il y a long-temps, moi-même, quelques observations, sur cé sujet, dans un canal factice; j'espère pouvoir les multiplier et vous les soumettre.

Versailles le 6 mai 1864.

Agréez etc.

Note sur le mouvement des ondes produites dans un canal par le balancement d' un bateau , par le marquis Anatole Hue De Caligny , *présenté par M.ʳ le commandeur* Cialdi.

Un canal d' un mètre de profondeur d' eau , ayant au fond une largeur de 9^m, 80, et à la ligne d'eau une largeur de 12^m, 20 a une longueur de 81^m,60 jusqu' à un pont qui borne là vue. Le bateau de six mètres de long étant perpendiculaire à l'axe de ce canal, je lui imprimais un mouvement régulier de balancement d'où résultaient des ondes d' une forme régulière , beaucoup plus fortes et allant beaucoup plus vite que celles qui les suivent un certain temps après que les balancements du bateau sont arrêtés. Il n'est pas nécessaire, pour produire ces ondes, s'étendant comme une barre sur toute la largeur du canal, que le bateau soit perpendiculaire à l'axe de ce dernier. Il est même quelquefois plus commode d'attacher le bateau par une chaîne à une extrémité du canal; sa longueur étant sur l'axe de ce dernier, parce qu'après avoir produit les ondes, on se précipitait plus facilement sur le rivage pour suivre à la course ces ondes qu' il s' agissait d' observer. Je m' arrêtais à la moitié de la longueur précitée du canal, et je comptais le nombre des ondes depuis cet endroit jusqu' au pont. Le nombre m' a paru être de dix environ pour une quarantaine de mètrès, ce qui ferait environ quatre mètres pour la longueur de chacune de ces grandes ondes. Il ne s'agit d'ailleurs que d'un premier aperçu pour comparer provisoirement ces ondes à celles d' un canal factice , objet d' une Note que monsieur le commandeur Cialdi a bien voulu me promettre , il y a quelques mois , de présenter à l' academie pontificale des Nuovi Lincei. Il parait que le rapport de la longueur de chaque onde à la profondeur de l'eau serait plutôt ici un peu moindre que dans le canal factice, de sorte qu'il ne faudrait pas s'étonner si la vitesse apparente de ces ondes *courantes* était moindre que celle d'une onde solitaire de même hauteur. Les moyens dont je disposais ne m'ont point permis encore de produire une onde *solitaire* de même hauteur que ces ondes produites par les balancements du bateau; tout ce que j'ai pu faire a donc été provisoirement de tâcher de mesurer la vitesse de ces ondes courantes, et de la comparer à celle qu'aurait du avoir, dans le même canal, une onde *solitaire* de la même hauteur. Jusqu'à présent , il m' a semblé que ces ondes *courantes* allaient moins vite que l' onde solitaire dont il s'agit. Il est vrai qu'il existait , à l' époque des

observations que j'ai faites à ce sujet, des herbes que je ferai enlever l'année prochaine mais qui, sans arriver jusqu'à la surface d'eau, me semblent de nature à diminuer quelque peu la véritable profondeur moyenne d'après laquelle devait être calculée la vitesse de l'onde solitaire. J'ai reconnu, d'ailleurs, que les moyens d'observation pourront être modifiés l'année prochaine. La difficulté consiste surtout en ce que, du moins dans l'état actuel des choses, quand on cherchait à suivre de l'oeil le mouvement des ondes ainsi produites, on voyait disparaitre les premières. Il fallait même qu'un certain nombre d'ondes fussent passées pour que le mouvement devint suffisamment régulier devant le point où je me portais pour observer à une certaine distance de l'origine. Cependant cette disparition apparente ne devait pas être réelle ; car lorsque je disposais le bateau perpendiculairement à l'axe du canal, pas trop loin de son extrémité, pour bien entendre le nombre des battements d'un assez petit nombre d'ondes produites par les balancements réguliers du bateau, je comptais sensiblement autant de battements d'ondes contre cette extrémité que le bateau avait été penché de fois sur le même côté. J'avais cru d'abord la vitesse de ces ondes courantes plus grande qu'elle ne l'était réellement, ayant essayé de la mesurer en observant le mouvement des images des objets qui environnaient le pont; mais j'ai reconnu qu'il y avait une chance d'erreur, provenant de la difficulté d'éviter des mouvements provisoires avant de produire un balancement régulier. J' ai reconnu qu' il y avait une chance d' erreur en sens contraire, quand on écoutait le battement des ondes qui arrivaient à l'extrémité du canal, le bateau étant auprès du pont, à cause de la disparition dont j'ai parlé des premières ondes , dont on conçoit que l'agitation ne doit pas du moins être, à beaucoup près, aussi sensible que celle des ondes qui les suivent, quand celles-ci sont assez nombreuses. Le moyen de mesurer la vitesse de ces ondes (laquelle jusqu'à présent m'a paru sensiblement uniforme pour une hauteur donnée) qui m'a semblé provisoirement le plus pratique est de les suivre, quant on le peut, à la course. On conçoit que cela exige un certain apprentissage, même pour ces vitesses modérées. Il faut, autant que possible, une suite de sauts cadencés que l'on fait en sorte de coordonner aux mouvements des images des corps environnants. Je signale ce moyen d'observation, tout en convenant qu' il m'a laissé quelques doutes, jusqu'à ce que je multiplie les observations l'année prochaine. Je crois pouvoir conclure cependant de ces expériences combinées avec celles que j'avais faites sur des canaux factices qu' il y a , conformément aux prévisions des géomètres , une

différence bien tranchée entre le mouvement des ondes assez fortes pour se propager convenablement jusqu'au fond d'un canal, et celui des ondes beaucoup plus faibles; ainsi, la vitesse de celles dont j'ai déjà parlé, qui suivent, après un certain temps, celles qui ont été produites par les balancements suffisamment forts et réguliers d'un bateau est au moins moitié moindre que la vitesse de celles-ci, qu'on ne peut suivre qu'à la course, tandis qu'on suit les autres *au pas ordinaire.*

J'ai parlé du mouvement des images des corps environnants; cette étude sera un des points les plus intéressants et des plus nouveaux des observations que je multiplierai sur ce canal. En attendant , je remarquerai que tout le long de cẽ canal s'éléve un mur vertical, garni d'un treillage régulier formé de lattes en bois, composant des carrés réguliers, dont les côtés sont horizontaux ou verticaux. Lorsque les ondes observées à une certaine distance de l'origine, passent devant un point donné, les lattes verticales, quand on regarde leurs images dans l'eau, semblent agitées comme une corde en ondulation. Lorsqu'on regarde d'un côté , il semble que ce mouvement d'ondulation s' éléve du fond de l'eau. Quand on regarde de l' autre , ce mouvement d'ondulation semble au contraire descendre; enfin, si l'on regarde perpendiculairement à l' axe du canal, ces ondulations apparentes ne montent, ni descendent. Quant aux lattes horizontales , le mouvement apparent de leurs images est celui qui jusqu'à présent m'a paru le plus intéressant au point de vue pratique. Le mouvement apparent de l'espèce de corde ondulée qu'elles représentent dans l'eau, semble bien dans le même sens que le mouvement apparent des ondes *courantes* , de sorte que , si le mouvement apparent de ces ondes change de sens, on voit aussi changer de sens le mouvement apparent de ces espèces de cordes ondulées. Quant au sommet du mur dont l' image est bien tranchée sur l'eau tranquille , il est très commode de s' en servir pour contrôler les observations sur les ondes courantes qui, lorsqu'elles sont assez fortes , donnent aux limites de cette image des formes parfaitement analogues à celles d'une espèce de scie à dents courbes.

Le pont dont j'ai parlé est assez large pour ne pas avoir beaucoup d' influence sur la propagation des ondes, ce qui est très-commode pour les observations. De l'autre côté de ce pont, le canal est moins régulier; mais on a pu aussi, en disposant le bateau de ce côté, produire, d'une assez grande distance , des ondes dont on observait ensuite le mouvement , quand elles étaient entrées dans la partie régulière du côté du canal dont j'ai déjà parlé.

Quant à la partie irrégulière, le point le plus intéressant sur lequel je multiplierai mes observations l'année prochaine, c'est l'étude du mouvement des ondes sur une plage assez inclinée. Un nombre considérable de feuilles ayant été répandues sur cette portion du canal, beaucoup plus large d' ailleurs de ce côté du pont, j'ai disposé le bateau perpendiculairement à l'axe du canal, et j'ai produit, en le balançant, des ondes qui se précipitaient sur la rive inclinée en repoussant vers la terre les feuilles qui y' étaient répandues. Ce fait, s'il n'est pas nouveau, *ayant été observé en temps calme*, m'a paru de nature à confirmer ce qu'on savait déjà sur les effets des espèces de *coups de bélier des vagues*, et ne pourra, quand j'aurai multiplié les observations sur ce sujet, que venir à l'appui des idées émises et déja développées par monsieur le commandeur Cialdi, sur les effets des vagues contre les plages inclinées.

J'ajouterai seulement ici, quant aux effets d'un promontoire établi vers le milieu de la longueur de la partie irrégulière du canal, que les ondes produites en amont de ce promontoire, et le dépassant après avoir battu contre lui, ne s'étendent pas d'abord sur toute la largeur du canal, mais augmentent graduellement de largeur j'usqu'á ce qu' elles s'étendent d'une rive à l'autre comme une barre assez sensiblement rectiligne.

L'année prochaine, après avoir multiplié les observations, objet de cette Note, je donnerai d'une manière plus compléte les cotes de toutes les parties de ce canal, la partie régulière étant elle même un peu déformée.

Versailles 22 novembre 1864.

Sullo spettro terrestre atmosferico e sulla relazione dei fenomeni magnetici coi meteorologici. Nota del R. P. A. Secchi.

Sono ormai due anni che io annunziava che l'aspetto dello spettro atmosferico terrestre era diverso secondo la copia *del vapor acqueo* e la caligine. Mi fu risposto che le mie ricerche erano imperfette e troppo debole il mio strumento. Come era naturale io aspettai a replicare fino ad aver dati più certi. Ora posseggo uno strumento superiore ad ogni eccezione ed ho ripigliato le mie ricerche e n'esporrò a suo tempo il risultato: per ora mi limito a' cenni seguenti. La forza dello strumento è tale che vedo la riga D quintupla, cioè ve ne veggo fra le due principali due di più che non siano nel gran lavoro di Kirchhoff. Così pure nel gruppo presso D io conto più di quindici righe ove questi ne mette 3 tra i numeri 100, e 102, 6.

Ora ecco quali sono le conseguenze a cui sono arrivato. 1.° Nei dì sereni a sole alto le righe sono finissime, e se riescono visibili tutto il dì come trovò Janssen ciò è solo con gran pena. 2.° Nelle giornate vaporose invece tali linee sono visibili facilmente, e a sole basso si allargano immensamente, e quelle secondarie del gruppo n. 97 al 98 di Kirchhoff sono sì forti che superano la D, mentre nei giorni limpidi sono capillari. 3.° Presso l'orizzonte si ha un fondo scuro nelle regioni δ di Brewster al di là di D dal n° 106 al 116 e che nei più vaporosi comparisce molto tempo prima che nei sereni, cioè quanto il sole è più alto. Questo fondo nebuloso si replica appresso la riga C^6 di Brewster ossia n° 80, 9 di K e presso C e B. Questo fondo nero non è decomponibile in righe nè anche con 9 prismi, e sembra un assorbimento analogo a quello che si ha con certi vetri colorati, i quali producono zone più oscure senza dare vere strie.

Il P. Secchi quindi domandò alcuni schiarimenti su ciò che si legge negli Atti dell'Accademia a pag. 281 lin. 4ª e 8ª, e si riservò dietro le dichiarazioni avute a presentare un suo lavoro in una futura sessione.

Dopo la lettura della precedente nota, il prof. Volpicelli dichiarò, esser egli molto soddisfatto, per l'invito ricevuto da questo dotto suo collega, di comunicare cioè alcuni schiarimenti, relativi alle citate pubblicazioni; assicurando altresì che ciò sarà subito eseguito dopo essersi per le stampe conosciuto, in che debbano consistere gli schiarimenti stessi gentilmente richiesti. In questa occasione il professore medesimo risponderà pure ad altre varie note, pubblicate dal ch. p. Secchi, e relative alle ricerche di elettrostatica del Volpicelli.

LETTERE ASTRONOMICHE

III.

La specola privata del sig. marchese R. Montecuccoli in Modena.

Parte I.

Come io ebbi annunziato nell'esordire a queste lettere di vario astronomico argomento , la privata Specola procacciatasi ed eretta nel proprio palagio di città dall'E. del sig. marchese Montecuccoli, era già stata compiuta per fabbrica e posta in pieno assetto di macchine per le osservazioni celesti fin dal cominciare di giugno dall' anno ultimo decorso. E nel porgere tale annunzio in sul principio tacitamente, ed espressamente al termine della Lettera I, io ne impegnava la mia parola , che ora mi accingo a mantenere , di recare a cognizione altrui e più particolarmente descrivere quest'ornamento novello della mia patria. Perocchè di certo è indizio, e aggiunge splendore di civile coltura e ben inteso progredimento di un paese il trovarvi diffuso e promosso con pubbliche o private istituzioni l'amore degli ottimi studi ; e degni quindi ne sono di plauso e di lode que' benemeriti che adoperano di autorità, o di consiglio, o delle proprie fortune a creare o vantaggiare in qualsiasi modo cotali istituzioni ; come , in riguardo specialmente all'astronomia, scorgesi praticato nell' Inghilterra, ove le Specole pubbliche o nazionali gareggian quasi di numero e di perfezionamento con quelle che va ognora moltiplicandovi la privata ricchezza dei grandi signori. Di che poi, nel caso anche più modesto e speciale dell' osservatorio Montecuccoli , ne viene a me un ricordo e motivo del più dolce compiacimento al riflesso che da tale istituto privato e domestico ne rampollava per me, a così dire, un germoglio del prossimo e R. Osservatorio modenese, alla cui sovrana fondazione ed attuazione io ebbi l'onore di prestar le meschine mie forze e di reggerne la scientifica parte dei lavori e delle corrispondenze.

Entro, ciò premesso, a descrivere con rapidi cenni la località e disposizione della ridetta Specola, ove mi è conceduto recarmi e occuparmene a mio grado. Sorge il palagio Montecuccoli-Laderchi nella parte occidentale della città,

entro e poco discosto dal recinto delle mura, non divisone che da una larga contrada, ed ove il suolo che sotterra in generale è cavo, per un intreccio di canali che vi scorrono, in questa parte è sodo, nè palustre a profondità per acqua di sorgenti, come in qualche altra ; laonde i fondamenti degli edifizii quivi riescon meglio e più facilmente assicurati. Un ampio cortile, a cui mette dalla pubblica via la porta principale d' ingresso a levante, e un vestibolo a colonne di tre archi , nell' interno muro a mezzo giorno , dove per la scala maggiore ascendesi ai nobili piani o appartamenti, offerse il luogo che si giudicò più adatto ad eriggervi la Specola divisata, per la quale il marchese aveva già in pronto da qualche anno una preziosa suppellettile acquistata all'estero di cronometri, pendoli e canocchiali eccellenti. Venivane quindi il disegno e la direzione dell'opera muratoria, non che delle relative costruzioni in opere di legno e metallo, affidati alla sperimentale perizia e solerzia dell' ingegnere di casa, il giovine sig. Luigi Miselli, che non mancò d'altronde di procurarsene a norma le speciali cognizioni e avvertenze necessarie, o consultandone le pubbliche descrizioni dei grandi osservatorii , o prendendone pure il consiglio a viva voce degli astronomi e maestri dell'arte. A compiuto collocamento di macchine egli , che pur ha cominciato ad addestrarsi nel maneggio degli strumenti e nelle osservazioni celesti, delineava e mi ha consegnato nella tavola , che qui unisco , la pianta o ichnografia del piano primo della novella Specola, e la sezione sciografica della stessa fino alla sommità, sopra una scala o divisione di 10 metri, e col rapporto al vero di 1 a 100. Le parti che veggonsi in tal disegno piene o adombrate sono muri, e quelle solo terminate da linee travi e costruzioni di legno o metalliche. Dal piano-terra del cortile al secondo piano di abitazione del palagio abbiamo l'altezza di metri 11, 50 ; poscia di qui al piano primo dell'osservatorio metri 6, 30, e da questo piano al vertice del tetto mobile o cupolino dell'equatoriale metri 7, 50; sicchè la totale altezza dal piano terra è di metri 25, 30. Nè potevasi l'edifizio elevar maggiormente, ad averne da ogni lato un orizzonte più libero fra i non pochi oggetti, vicini e più alti, chiese, campanili e palagi, che quà e là ne tolgono ad alcuni gradi la veduta; locchè ovviar non potevasi , attesi i muri di base dell' Osservatorio non suscettibili di un' alzamento e peso maggiore , senza perderne della necessaria fermezza e stabilità delle macchine. Però i muri stessi essendo collegati fra loro e interni, o non esposti all'atmosfera e al Sole, fuorchè al di sopra del tetto della casa e per una piccola altezza , soddisfano quindi bastevolmente alla richiesta condizione d' immobilità. In riguardo all'orientazione la facciata

di mezzodì inclinasi alcun poco dal Sud verso Est, come scorgesi dalla linea meridiana all' incontro colla fondamentale AB. Nella pianta del piano primo veggonsi tre ambienti o stanze fra loro comunicanti ad uno stesso livello, la minore ed orientale delle quali venne posteriormente aggiunta alle altre due per collocarvi il nuovo Circolo meridiano di Starke. Sette capaci ed uguali finestre, ben custodite, danno aria e luce a tutto il piano, tre nella stanza occidentale, due nell' orientale, e due nell' intermedia.

Pertanto dal secondo piano abitato montasi per una comoda scaletta in pietra ad un ripiano o corridoio, e da questo per una seconda scaletta, ugualmente comoda e ben riparata in legno, al piano primo della Specola, rimanendo sotto il corridoio e il suo prolungamento due piccole stanze da servire, una di magazzino o sgombro, e l' altra di riposo per li osservatori. Un arco, armato di catena, lega e congiunge il muro esterno e settentrionale col muro centrale, che non sarebbe in questa parte solidamante appoggiato dal trave sottoposto di legno. Esso muro centrale prolungasi d' un tratto e divide il piano primo nei due maggiori ambienti, occidentale e intermedio, smontando in quello al Nord la scaletta, e restando al Sud la totale apertura di comunicazione con questo. Legasi col tratto anzidetto del muro centrale, e ad angolo retto con esso altro muro, che pur sorge dai fondamenti, ed entrambi congiunti, e come un sol masso, elevansi fino al piano del Cupolino, per formar quivi la solida base all' equatoriale di Mertz. Nell' andito o interstizio fra il muro Nord esterno e il centrale si spicca in legno breve scala, che da un ripiano sopra un cassone o armadio, inserviente da ripostiglio, diramasi di quà e di là in due più lunghe scalette, parimente di legno, una delle quali sbocca e può chiudersi all' interno del Cupolino, e l' altra monta in una terrazza rettangolare, che gira intorno a questo per tre lati, lastricata il pavimento di asfalto, aperta al cielo, e riparata le sponde con forte parapetto de' muri esterni. Un eccellente pendolo di Dent oscilla sospeso al muro centrale nella stanza di ponente, e di dietro fra le due braccia dello stesso muro attaccansi un barometro e qualche altro piccolo strumento per notazioni meteorologiche. Per un uscio passando dalla stanza di mezzo all' orientale, nel centro di questa scorgesi il pilastro, formato alla base di mattoni ben cementati, coperto alla sommità di grosse lastre di marmo, e di figura come nella pianta, che serve di piede o sostegno al Circolo meridiano. A maggiore solidità e fermezza il detto pilastro poggia sur un arco armato a catena, che riunisce gli opposti muri a oriente, rinforzatone per altro muro interno più basso mediante

una congiunzione di ferro fra due travi. Ciò si vede nella sezione ortografica dello stanzino orientale, ove nel mezzo e sopra l' indicato pilastro è basato il Circolo meridiano, presso il quale, e fermato al muro verso Nord, oscilla l'altro eccellente pendolo di Frodsham, trasportatovi poc' anzi dal muro di Est, cui per un anno fu infitto, e nel muro stesso a settentrione scorgesi l' apertura (di mezzo metro circa in largo) per la visione del Canocchiale in quella parte. Il tetto della stanza è parimente in tutta la sua lunghezza meridiana, di metri 4,9 e colla stessa larghezza di apertura, tagliato non meno che l' opposto muro a mezzodì; e come i tagli verticali nei muri apronsi di leggieri e chiudonsi fortemente a grossi sportelli, così l' orizzontale, anzi a due versanti, del tetto apresi e chiudesi da un coperchio a ciascun versante, ossia in due sole partite, composte internamente di un' ascia di legno e ricoperte al di fuori da una lamina di rame ; cosicchè ad alzarsi e abbassarsi riesce ciascuna veramente alquanto gravosa. E forse a diminuzion di fatica per l' osservatore, e a ripararne meglio lo strumento colle più divise aperture giovato avrebbe di formarne almeno tre coperchi, col mezzano da non alzarsi, che per le osservazioni circumzenitali. Ma qualche piccolo difetto di costruzione può in seguito emendarsi; ne prometton meno l' intelligenza e la splendidezza del generoso Proprietario, che niuna spesa volle risparmiata per l' interna sicurezza, esteriore decenza, e vantaggiosa disposizione del suo privato astronomico stabilimento.

Restringendomi in questa prima parte della propostami descrizione al fin qui detto, io proseguirò a trattenermi unicamente intorno allo strumento principale quivi collocato e in attuazion di esercizio, qual' è il Circolo meridiano di Starke, insieme ai preziosi orologi della Specola ; giacchè un buon orologio e un esatto strumento di passaggi e di altezze meridiane, costituiscono quasi da sè un' osservatorio sufficientemente attivo.

Nel catalogo di strumenti ottico-meccanici fabbricati all' Istituto politecnico di Vienna diretto dal signor Starke, e pubblicato fin dal 1846, sotto il Num. 5. veniva indicato nelle sue parti principali e accessorie, nelle sue mediocri dimensioni, che lo rendon portatile e nel prezzo di fiorini 950, il Circolo meridiano di cui trattasi. Però in vista dell' utilità di tale macchinetta per facile trasporto e collocamento, e delle ricerche o commissioni che potevan muoversene, il meccanico Direttore vi apportò in seguito aggiunte e perfezionamenti, sia nella maggior forza del cannocchiale, sia per una maggior esattezza nella lettura delle divisioni del Circolo, in guisa da offerirne uno stru-

mento di uso assai pregevole non ostante la sua media grandezza. E nell'ultima ordinazione avutane dall' E. del March. Montecuccoli, per illuminato consiglio e gentile inframettenza del Ch. Astronomo di Padova, il Commend. Santini, corrente l' anno 1862, le importanti e ingegnose variazioni dal Fabbricatore in quello arrecate, come ne elevarono il prezzo a fiorini viennesi 1410, così ne accrebbero l' intima perfezione al segno di averne vanto la Specola Montecuccoli del primo e meglio ideato ed eseguito Circolo meridiano dello Starke. Componesi esso come segue.

E primamente di una grossa piastra di ferro fuso e in forma di T, la quale doveva essere ed è stata fissamente incastrata con mastice siliceo sopra la faccia orizzontale e marmorea del pilastro sovraccennato. All' estremità inferiore del braccio lungo posa entro un incavo la vite verticale di correzione del piede dello strumento, e presso gli estremi delle due braccia laterali sono infisse due palle d' accaio, sopra le quali posa e dee scorrere orizzontalmente per due viti esterne il piede stesso. L' intera lunghezza dell' asta verticale del T è $0^m,79$, quella dell' asta trasversale $0^m,68$ e la distanza delle due palle d' acciaio $0^m,47$. Della stessa materia, o in ferro fuso, e di ugual forma e dimensione della piastra, ma di grossezza notevolmente più robusto, è il piede che sorregge la macchina, consistente in una larga lamina orizzontalmente posta e fusa di un solo pezzo con due grossi e larghi fusti verticali destinati agli appoggi o cuscinetti dell' asse di rotazione. Al centro la lamina di base è traforata da un' ampia e circolare apertura, per la quale passa un cilindro d' acciaio che sostiene alla sommità un pezzo forcuto di ferro, e l' innalza o l' abbassa per un giuoco di vite assai forte che si fa muovere inferiormente alla lamina. Questo pezzo forcuto innalzandosi abbraccia di quà e di là il cono dell' asse di rotazione, e sollevatolo fuori dei cuscinetti serve con facile e sicura speditezza all' inversione dello strumento, facendovi le veci del noto carretto e albero di ferro a braccia lunate nei grandi Circoli meridiani. Due colonnette di ottone sorgono parimente, infisse al piede in ambo i lati, e portanti ognuna in cima una girella, cui appena tocca, quasi poggiandovisi, l'asse conico di rotazione, ivi conformato in due anelli o sporgenti cordoncini, e tali colonnette vi fanno l' ufficio dei contrappesi e delle leve ne' grandi strumenti, che ne bilancian la grave mole, e tolgon ai perni d'acciaio dell' asse di logorarsi per attrito sopra i loro appoggi. Però l' altezza delle due coloncine e rotelle dev' essere stata presa e fissata così precisamente

che i perni di rotazione del nostro Circolo tocchino sempre, e si appoggino comecchè assai leggermente, ai cuscinetti dei fusti verticali.

Fissato verso un estremo, e concentricamente all' asse di rotazione, il Circolo del diametro $0^m,40$ è diviso doppiamente in due fascie o liste d' argento alla circonferenza, di grado in grado nella fascia esteriore o più lontana dal centro, e di cinque in cinque minuti primi nella fascia interna e al centro più vicina. Esso è poi controbilanciato verso l' altro estremo dell' asse da un grosso e pieno cerchio tutto rivestito all' esterno da una lastra d' ottone. Dalla parte del Circolo diviso un braccio lungo, ma sottile e inclinato, di ottone trovasi fermato, con forza e contro un obice d'acciaio immobile, alla base ferrea dello strumento, e terminato in arco alla sua sommità serve di nonio, abbracciando esso concentricamente 1. grado del Circolo, e dividendosi all' occhio per un microscopio semplice in 12 parti eguali, e quindi ciascuna di cinque minuti primi. All' inversione del Circolo questo braccio slegasi per vite di pressione contro l' obice dalla base e trasportasi ad esser fermato similmente dall' altra parte (*). Ciò vale per leggere le divisioni esterne di cinque in cinque minuti; ma per ottener e leggere le più minute frazioni d' arco serve appunto la divisione interna. Imperocchè il sagace Costruttore immaginò di apporre al suo strumento quattro microscopî fissi, due da ogni banda dell' asse, e armati ciascuno di vite micrometrica, sì che ne vengon indicati fino i secondi d' arco percorsi. Una grosse lastra di ottone, immobilmente fissata per tre punti all' esterno dei due fusti verticali del piede, porta superiormente la propria coppia dei microscopii, che pur vi è fissa e disposta coi centri del campo ottico lunghesso un diametro del Circolo. Al fuoco delle imagini è fermato un pettine di sei denti a distanze uguali fra loro, e che insieme abbracciano l' arco di cinque minuti primi, ossia l' intervallo di due linee consecutive dell' interna divisione del Circolo. E nello stesso fuoco distesi due sottilissimi fili, paralleli fra loro e alle linee della detta divisione interna, colla vite micrometrica dell' oculare girasi questo in modo che una delle divisioni si trovi precisamente nel mezzo fra i due fili. Allora dalla lettura del nonio si ha l' arco in gradi, e minuti primi sino a meno di cinque, poscia i minuti oltre i cinque dal numero degl' intervalli dei denti del pettine, compresi

(*) Il detto braccio, che serve di alidada o nonio, formasi di due rami congiunti, in ottone l' inclinato e superiore, in acciaio il verticale inferiore, ed ambo fissi in un anello che avvolge concentricamente, o entro cui gira coll' asse di rotazione il Circolo, ma restandone fermo alla base col ramo inferiore il nonio stesso.

nel dato senso dal principio di questo al mezzo dei due fili mobili, e il numero dei minuti secondi dalla testa della vite, il cui passo misurato di 1'. è appunto diviso per quella in 60''.

Il canocchiale ha l' apertura obbiettiva libera di $77^{mm},5$ e la lunghezza focale di $0^{m},95$, spezzandosi ad angolo retto quest' ultima internamente e nel mezzo dell' asse di rotazione, ov' è fissato un prisma che la piega nella direzione dell' asse medesimo verso l' oculare, situatone all' estremo di ponente o levante dalla parte e nel centro stesso del Circolo, donde comodamente e sempre si traguarda per qualunque altezza. Oltre al tornar comodo, tale spezzamento rendevasi necessario per le osservazioni a grandi altezze meridiane, non elevandosi l' asse di rotazione dalla base marmorea che di $0^{m},34$, ossia di un terzo circa della lunghezza focale obbiettiva; locchè non permetterebbe certo di applicare l' occhio in quelle posizioni all' oculare diretto. Quindi non ha il canocchiale che una metà di lunghezza stabilmente avvitata nel cubo dell' asse di rotazione, ed essa vi è bilanciata di un contrappeso dall' altra parte, e impedita poi di flessione da due leve di pesi opposti. Nel comun fuoco dell' obbiettivo e dell' oculare trovasi il reticolo composto di 9 fili di ragno tesi e verticali, de' quali sette fra loro equidistanti e due intermedii, e di 2 simili orizzontali, paralleli e fra loro vicinissimi per tenervi nel mezzo le stelle. Alla notturna illuminazione del campo ottico per distinguervi i fili oscuri serve una cassa di noce inverniciata, che si applica e si stringe a semplice fregamento contro il fusto verticale del piede o sostegno dalla parte opposta al Circolo. Esteriormente alla cassa poggia una lucerna d' olio ad *argan*, il cui lume attraversa per un tubo di condotta l' interno di quella e l' asse traforato di rotazione; e all' apertura contro la fiamma della lucerna è applicata e scorrevole, mediante un manubrio a lunga verga, una lastra di ottone regolatrice della maggiore o minore illuminazione del campo che si voglia. Dalla stessa parte opposta al Circolo vien pur fermata una lamina o braccio verticale di ottone al duplice scopo, e di premere con forte molla e tener immobili orizzontalmente gli estremi dell' asse di rotazione, e di obbligar similmente per un' incavo alla sommità del detto braccio la posizion del livello, quando esso viene applicato all' asse medesimo.

Due sono i livelli a bolla che accompagnano lo strumento. Destinato è l'uno a sovrapporsi e riconoscere l'orizzontalità dell' asse, appoggiandosi per due aste verticali di ferro ai due grossi perni di acciaio. La doppia scala per ciascun estremo della bolla è incisa nel vetro del tubo, e una parte o divi-

sione di essa (della lunghezza circa di una linea di Parigi) ha il valore in arco, attribuitole da Starke nelle sue avvertenze, di 2,"675. Più sensibile è l'altro livello, colla scala parimente incisa nel vetro, e con una parte del valor in arco di 1,"088 per lunghezza rettilinea poco differente da quella del primo. Applicasi, è sorretto e facilmente s' inverte il secondo , che posa sopra due cilindretti d'acciaio, infitti nella grossa e larga lastra d'ottone , portante immobilmente li due microscopii per la lettura dell' interna divisione del Circolo. Questo secondo livello, comecchè facilmente rettificabile per inversione e sensibilissimo alle influenze della temperatura esterna che ne muovon la bolla, a me sembra tuttavia indipendente dalla orizzontale giacitura dei due microscopii, stante l' immobilità della detta lastra, cui questi mi paion invariabilmente congiunti, e molto più esso mi sembra indipendente dal braccio del nonio, formato col suo anello avvolgente l'asse all'opposto estremo. E di certo più notevoli e importanti di quelle dei microscopii, dichiarate dal medesimo Starke piccolissime rettificato che sia il livello , debbon essere le oscillazioni del nonio pel frequente aggirarvisi entro l'anello il Circolo insieme all'asse di rotazione; di che io ebbi lunga esperienza nell'uso del grande Circolo meridiano di Reichenbach, ove il livello di correzione delle altezze venne con apposita e penetrante ragione immediatamente congiunto all'immobil Circolo alidada dei suoi quattro nonî. Perciò , dopo una chiara e ben fondata spiegazione, l' illustre meccanico inventore , in riguardo al Circolo alidada o dei noni, a tutta ragione conchiudeva colle parole « *Io credo di non ingannarmi, quando asserisco che in nessun altro modo immaginare si possa un più perfetto Circolo meridiano il quale con maggiore esattezza soddisfare potesse a tutte le osservazioni fatte nel meridiano* ». Se non che l' avvertito piccolo difetto del livello (se sussiste) negli strumenti di minori dimensioni, che non ammetterebbero la complicazione dei due Circoli concentrici, il mobile delle divisioni col cannocchiale e l' immobile dei noni, è poi abbastanza compensato dai microscopi fissi per altri pregi e vantaggi di non lieve momento. E ad ogni modo il nostro Circolo di Starke può sempre utilmente prestarsi come strumento differenziale, eziandio per le altezze e declinazioni, rapportandole ad un oggetto celeste di fissa e nota posizione , qual' è una stella principale.

Insieme alla macchina con alcune sue attinenze , due o tre oculari per ingrandimenti diversi del cannocchiale, e simili, e una memoria scritta delle avvertenze per ben montarla e adoperarla , l' egregio direttore dell' Istituto

viennese ci mandava quattro fotografie del complesso e di alcune parti della macchina stessa , uno de' quali disegni fotograficamente ricopiato in Modena quello è che qui unisco per maggiore intelligenza della mia descrizione. In esso non manca fuorchè la cassa o il cofano inserviente alla notturna illuminazione del campo, e trovasi in altro disegno, ma confondente alcun poco alla vista le altre parti, e che d'altronde è facile ad immaginarsi.

A prova intanto della squisita costruzione dello strumento descritto , e de' buoni risultamenti ch'esso può somministrare, siami ora permesso di porgerne un piccolo saggio di recenti operazioni eseguite. Nel maggio testè passato, quasi un anno compiuto dacchè ne incominciai le osservazioni del mezzodì (Lettera I) , coadiuvandomi l' ingegnere Miselli, venne da noi praticata la prima inversione del Circolo, che da oriente , ove fin allora erasi conservato, traslocossi a occidente; e avverto chiamarsi da me diretta quest'ultima posizione, e l'antecedente inversa. La sera 18 maggio, appena fatta l' inversione, ossia a posizione diretta, osservati da me i passaggi della polare sotto il polo ai novi fili verticali del reticolo, e contandone i tempi al vicino pendolo di Frodsham, io ne ottenni e dedussi le seguenti distanze dei fili stessi rapportati al medio o meridiano :

intervalli dei fili	distanza in tempo sidereo		
	nel parallelo della polare	all'equatore	nel parallelo di α Auriga
dal 1°al 5°	20.^{m} 14,^{s} 5	30,^{s} 03	43,^{s} 11
2....5	13. 54, 0	20, 62	29, 60
3....5	6. 49, 5	10, 12	14, 53
4....5	3. 4, 5	4, 56	6, 55
5....6	3. 17, 5	4, 88	7, 01
5....7	6. 59, 5	10, 37	14, 89
5....8	13. 46, 0	20, 42	29, 32
5....9	20. 34, 5	30, 52	43, 82

valori delle distanze assai concordi a quelli da me determinati un anno innanzi collo stesso mezzo della polare. Chiamate ora α. β, γ rispettivamente

la deviazion azzimutale, quella di orizzontalità o di livello dell'asse di rotazione, e l'error ottico di collimazione dell'asse del canocchiale, per l' inversione dello strumento eseguita il 18 maggio, e prima e dopo di essa sovraponendo nella duplice maniera il livello all'asse, io cominciai dal riconoscere la differenza di raggio dei due perni di questo, e la trovai in parti della scala del livello $=0,09$. Dette quindi p, p' le semidifferenze delle estremità della bolla nella rispettiva scala e ad ogni duplice sovraposizione del livello, si ha in tempo e all'equatore

$$(1) \qquad \beta=\left(\frac{p+p'}{2}\mp 0,09\right)\times 0,^{s}178,$$

valendo il segno superiore — per lo strumento diretto, e vale a dire col circolo a occidente. In seguito dai passaggi osservati al meridiano di α auriga nei due giorni 18 e 19 maggio, prima e dopo l'inversione , correggendoli dall'error di livello β nel parallelo della stella e dal ritardo sidereo diurno dell'orologio F, che sembrò mantenersi costante due giorni prima e tre dopo l'inversione, trovai l'errore γ di collimazione, o della linea di fiducia, ridotto in tempo e all'equatore

$$(2) \qquad \gamma=\pm 0,^{s}251 \quad ,$$

valendo quì pure il segno superiore per lo strumento diretto. Coi dati precedenti corretto infine il passaggio meridiano inferiore della polare osservato la sera 18 maggio a strumento diretto, e applicatavi per quell'istante l'equazione o l'error sidereo di F dedotto dal passaggio meridiano osservato e corretto di α auriga nello stesso giorno 18 a strumento inverso, trovai

Polare inf. passaggio osserv.	=	13.^{h} 3.^{m}35,^{s} 50
error di collim.	=	— 10, 15
di livello	=	— 4, 31
dell'orol. F	=	+ 5. 50, 24
corretto	=	13. 9. 11, 28
dall'effemer. di Milano	=	13. 9. 8, 13
calcol. — osserv.	=	— 3, 15

E quindi per la nota formola si ha

(3) $\alpha = - 0,^s 107$.

Dalle (1), (2), (3) ora dunque sappiamo che le deviazioni del nostro canocchiale meridiano, come strumento di passaggi, sono veramente assai tenui. In riguardo alla γ essa non cangiasi a meno di smuovere il reticolo oculare, o spostandosene il medio filo verticale, e rispetto alla β, colla frequente applicazione del livello all'asse io mi sono accertato ch' essa pure non va soggetta a notabili variazioni; locche può dedursi anche rispetto all' α dalle osservazioni della polare. Quindi ad un istante qualunque e per una sola osservazione lo strumento ci farà conoscere dimostrativamente il nostro tempo astronomico preciso. Ad esempio il 1.° di luglio scorso, dopo che l' orologio F era stato ripulito e fissato al muro nord presso il circolo io ne osservai al canocchiale

l'istante del mezzodì vero a	$6.^h 42.^m 35,^s 94$
error di collim.	+ 0, 27
di livello	+ 0, 17
di azzimut.	— 0, 04
perciò il mezzodì osserv. e corr. =	6. 42. 36, 34
dall'effemer. di Milano per Modena =	6. 42. 36, 74
osserv. — calcol. =	— 0, 40

All' istante del mezzodì l' orologio era dunque indietro dal tempo sidereo in Modena di $0,^s 4$. Similmente il 9 luglio successivo al mezzodì osservato e corretto risultavami l'orologio F in avanzamento dal tempo sidereo di $0,^s 80$; cosicchè la variazione siderea diurna di F è stata ridotta a $+ 0,^s 15$ e spero che si conservi. Però ad escludere da queste determinazioni del tempo astronomico locale le incertezze e la variabilità della correzione azzimutale α io antepongo l' osservazione dei passaggi meridiani di α cigno e di α cocchiere prossime allo zenit, e già di quest'ultima potrei qui recarne una recente serie ottenuta, donde trassi l'andamento diurno di F durante un intero mese. Come tuttavia in una specola interessa principalmente la più rigorosa cognizione del tempo, così a confermare o modicare i precedenti valori delle deviazioni meridiane, e più specialmente della γ, io mi riservo e attenderò di poter ripetere l' inversione dello strumento, impiegandovi pure un maggior numero di stelle.

Relativamente poi alle altezze meridiane osservate e lette al Circolo , per l' inversione medesima eseguita ho potuto convincermi col fatto di quanto sopra io rifletteva circa la necessità che il secondo e più sensibil livello sia immediatamente portato e sostenuto dall'alidada del nonio, come nei grandi circoli di Reichenbach , e non dall' immobile appoggio dei microscopii ; se pure mediante l' inversione vogliasi esattamente e direttamente riconoscere il principio di numerazione degli archi, ossia la posizione del polo istrumentale. Imperocchè nei giorni 18 e 19 maggio , a posizione inversa e diretta dello strumento avendo io presa l' altezza meridiana della capra , ossia di α cocchiere, e correttala dalla piccola rifrazione media di 1″,1 trovai

per la prima 90.° 48.′ 21,″ 5 e per la seconda 93.° 16.′ 4,″ .

E per entrambe il livello dei microscopii mantenevasi colla sua bolla prossimamente nel mezzo. Dalla declinazione apparente della stella in que'giorni egli è facile dedurre che , data o supposta la coincidenza dello zero del circolo a oriente col punto nord preciso dell'orizzonte, e pel circolo a occidente col punto sud , sarebbesi trovata l' altezza meridiana della stella nella posizione dello strumento

prima o inversa 88.° 47.′ 36,″ 7 e seconda o diretta 91.° 12.′ 23,″ 3 .

Conseguentemente numerandosi gli archi del circolo a oriente da nord a sud, lo zero della divisione in realtà giaceva sotto l'orizzonte al nord per 2.°0.′44,″8; mentre invece col circolo a occidente procedendo gli archi di altezza da sud a nord, lo zero di fatto erasi trasportato sotto l'orizzonte al sud per 2.°3.′40,″8. Dunque per la fatta inversione dello strumento lo zero del circolo, e quindi anche il polo istrumentale venne spostato di 2.′ 56.″ 0; locchè non dovrebbe accadere neppure di piccola quantità, ove il livello dell'alidada effettivamente si conservasse invariato dall' una all' altra posizione. Ciò nullameno anche il nostro circolo potrà utilmente servire alle osservazioni di altezza, ma relativamente sempre, come dissi e ripeto, a qualche nota stella, e non per l'inversione assolutamente. Riferendomi in tal modo alle altezze meridiane osservate della capra , ho cominciato così nel recente solstizio del giugno ad osservare eziandio con precisione quelle del sole, omessi di tratto in tratto i passaggi meridiani, per tirarne il confronto coll'effemeridi e l'obbliquità dell'ecclittica, la quale piccola serie di osservazioni verrò in appresso esaminando. Mi proporrò parimente a miglior agio alcune ricerche della nostra latitudine,

la quale però non può essere che di pochissimo differente dalla ben conosciuta di questo R. osservatorio, a oriente della specola Montecuccoli e quasi con essa in un parallelo comune.

Ma quello in che più si distingue, anzi primeggia la novella specola privata, in comparazione pur anco a non poche publiche, si è la preziosa collezione di orologi, pendoli e cronometri di perfetta qualità inglese, dal marchese acquistati e posseduti: eccone l'indicazione

Pendolo	Arnold-Frodsham. . . .	N.° 781
	Dent (scappamento Denison	1346
	Dent.	1475
	Frodsham.	992
Cronometro di marina	Dent.	1937
	Dent.	1727
	Frodsham.	3249

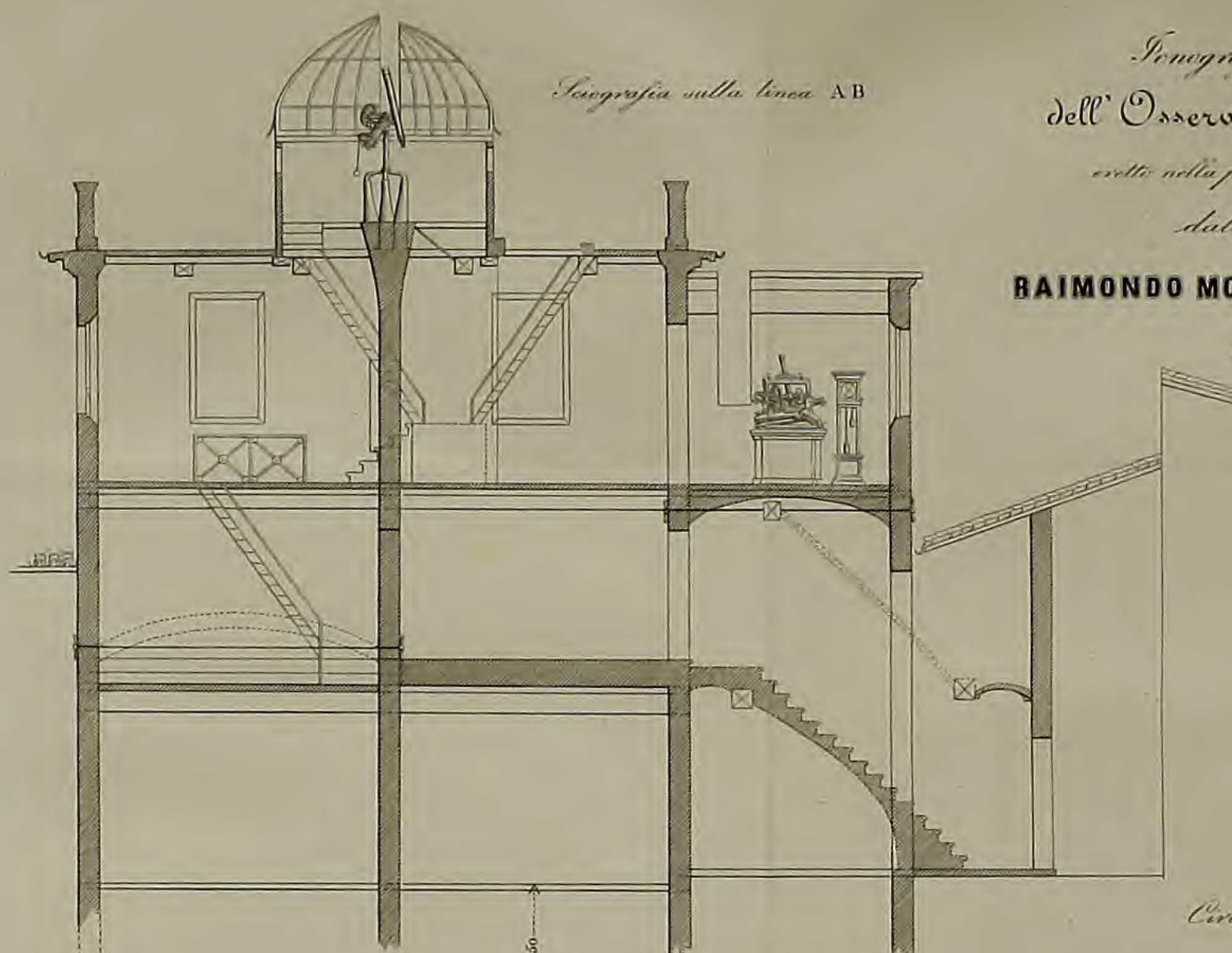
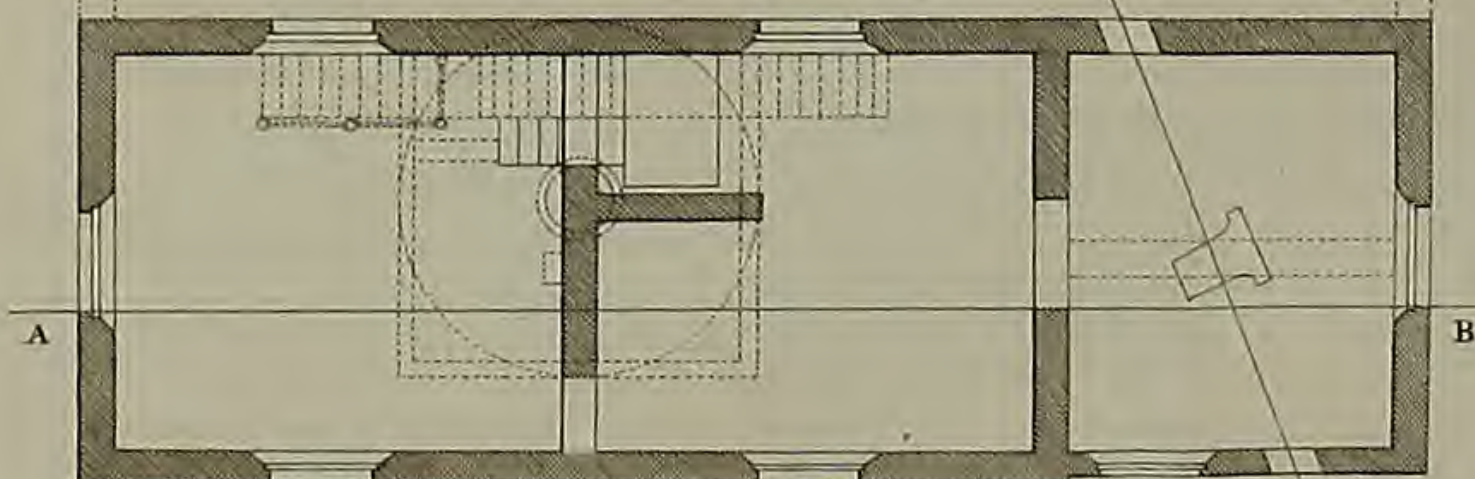
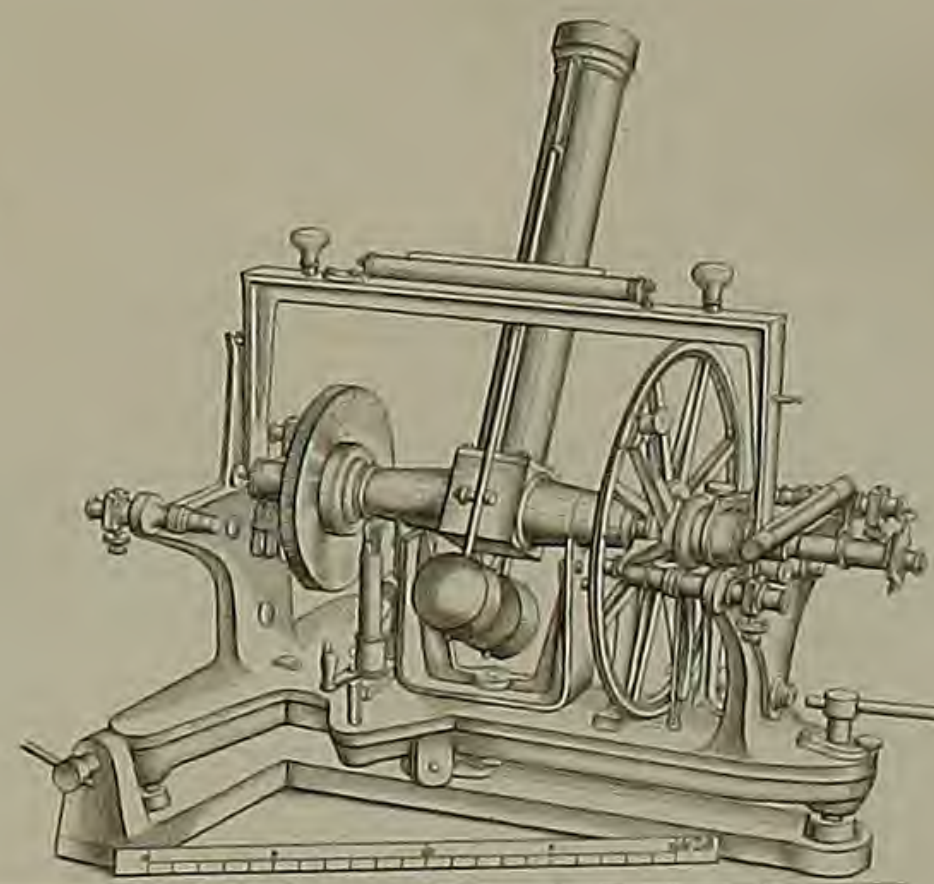
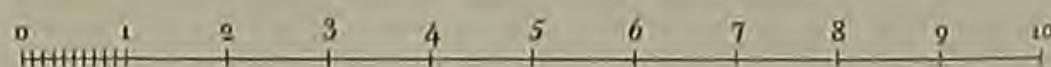
Il terzo e quarto dei pendoli trovansi collocati nella specola, presso il circolo meridiano per servir immediatamente alle determinazioni del tempo sidereo, a cui son regolati, e di entrambi per un intero anno e nelle stagioni opposte io potei conoscere l'andamento, che fu abbastanza regolare, e si renderà più costante dopo il fattone ripulimento e l'assodarsi dell' edifizio. Gli altri due pendoli 1.° e 2.° sono tenuti dal sig. marchese nelle proprie stanze e accordati con quelli della specola, mediante il trasporto di uno de' cronometri che vien regolato al tempo medio. Oltre la qual suppellettile altra ne commise e raccolse il marchese di quattro o cinque eccellenti cronometri a mano e tascabili, usciti dalle migliori orologerie di Londra e Ginevra, e per finezza d'arte o di lavoro e per utilità di singolar invenzione assai più valutabili che per preziosità di materia. Quindi rinvenuto che siasi e ben accertato cogli altri mezzi ottici e meccanici e con ogni esattezza quest'elemento inestimabile di tutte cose a mutazione soggette che è il tempo, non manca qui , o nella specola Montecuccoli , ogni facilità e sicurezza di trasportarlo fuori e lontano, invariato dal punto della sua origine, di comunicarlo altrui e verificarne o correggerne l' andamento di simile macchinetta , che seco porti per avventura ne' suoi viaggi l'estero e dotto visitatore della specola stessa.

Qual supplemento infine delle osservazioni al circolo , fregio scientifico della stanza occidentale d'ingresso, ma vago e semplice indicatore dell'istante

del mezzodì vero , l' architetto Miselli ideò di apporre al muro meridionale un piccolo gnomone. È questo costituito da una piana e grossa lastra di rame, saldamente infissa nella faccia esterna del muro, all'altezza della finestra ($2\frac{1}{2}$ metri o poco più dal pavimento), parallela col piano dell'equatore e con largo foro elittico nel mezzo per la formazione dello spettro solare. Tracciatane al piede del pavimento la meridiana orizzontale, attraversa questa la stanza, e ascende per un tratto nella parete del muro opposto per le osservazioni iemali. Ognuno però ben intende che , attesa la tenue altezza del gnomone , esso non può servire che assai grossolanamente alla misura di quelle del sole. E quanto ai passaggi meridiani esso non può porgerli parimente se non fra limiti in più e in meno alquanto discosti e con dubbiezze notevoli o sia per l'indecisione di contorno dello spettro solare, o per qualche, piccolo sì ma facile spostamento del gnomone stesso , ovvero del suolo in cui distendesi la meridiana orizzontale anzidetta. È tuttavia sempre una bella curiosità quella di ricevere a semplice vista l'annunzio del mezzodì.

Modena, 22 agosto 1864.

GIUSEPPE BIANCHI

Ionografia e Sciografia
dell' Osservatorio Astronomico
eretto nella propria Casa in Modena
dal Marchese
RAIMONDO MONTECUCCOLI LADERCHI
1856-1858.
Sciografia sulla linea AB
Metri 11 50
Pian-terreno
Ionografia del piano principale dell'Osservatorio
A
B
Circolo meridiano di Starke
Scala di Metri 10 ad 1/100
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Cinque memorie del sig. CHASLES, *presentate dal prof.* VOLPICELLI, *relative alle sezioni coniche.*

Il chiarissimo nostro corrispondente straniero sig. Chasles, illustre geometra francese, m'incarica di presentare in suo nome all'accademia, cinque sue memorie di geometria, estratte dai *Comptes Rendus* dell'accademia delle scienze dell' I. Istituto di Francia. La novità e la importanza grande di questi dotti lavori geometrici, apparisce di per se dai titoli delle cinque memorie stesse, che sono i seguenti :

1.ª Determinazione del numero delle sezioni coniche, le quali debbono toccare cinque curve date di ordine qualunque, o soddisfare a diverse altre condizioni (*t.* 58, *séances du* 1.*er* *et du* 15 *février* 1864).

2.ª Sistemi di coniche, le quali tagliano delle coniche date, sotto angoli dati, o sotto angoli indeterminati, ma di cui le bisettrici hanno direzioni date (*t.* 58, *séance du* 7 *mars* 1864).

3.ª Considerazioni sul metodo generale, esposto nella tornata del 15 febbraio. – Differenze fra questo metodo, e quello analitico. – Processi generali di dimostrazioni. (*t.* 58 *et* 59, *séances des* 27 *juin*, 4 *et* 18 *juillet* 1864).

4.ª Quistioni nelle quali ha luogo tener conto dei punti singolari delle curve d'ordine superiore. - Formule generali che comprendono la soluzione di tutte le quistioni relative alle coniche (*t.* 59, *séance du* 1.*er* *août* 1864).

5.ª Quistioni nelle quali entrano condizioni multiple, come quelle di doppio contatto, o di contatto d'ordine superiore (*t.* 59, *séance du* 22 *août* 1864).

Espone il dotto autore in queste cinque memorie, i risultamenti de' suoi profondi studi più recenti, sulla teorica delle sezioni coniche. Poichè l'equazione di una sezione conica possiede cinque costanti o parametri; perciò chiaro apparisce, che una qualunque sezione conica, non ancora determinata, possa in generale soddisfare a cinque date condizioni. Introducendo in fatti queste cinque condizioni successivamente nella equazione tipo della curva stessa , debbonsi ottenere cinque equazioni, le quali sono, generalmente parlando, sufficienti e necessarie, per determinare i cinque parametri.

Dal precedente criterio si vede, come il metodo comune della geometria analitica stabilisce facilmente, senza verun calcolo, che una curva conica può a cinque condizioni essere assoggettata. Però non deve perdersi di vista, che il metodo stesso, colla indicata conclusione stabilisce facilmente la esistenza di un fatto analitico, ma non l'attuazione di esso. E per verità, quando si tratti

di praticare il riferito metodo, si trova che il medesimo, non si presta più con tanta facilità, come al primo aspetto sembrerebbe. Crediamo utile riportare a questo proposito il seguente brano dell' autore (mem. 3.ª) per meglio precisare il carattere del suo metodo geometrico, affinchè si conosca e il vantaggio che presenta, e le differenze capitali, che distinguono il metodo stesso, dall'altro comune dell'analitica geometria.

Dice in fatti l' illustre Chasles « Il metodo analitico, il quale non è al-
» tro fuorchè la geometria di Descartes , è divenuto l' istromento universale
» delle matematiche. Non saprebbesi, a dire il vero, ammirare troppo la ef-
» ficacia, e la immensa utilità di questo metodo, sopra tutto nelle ricerche, le
» quali esigono l' intervento di quantità infinitesime, come si verifica nello stu-
» dio della maggior parte dei fenomeni naturali.

» Ma non possiamo dissimulare, che nella geometria propriamente detta,
» ed in particolare nella teorica delle curve, alle quali questo metodo poteva
» nella origine sua venir destinato , esso perde sovente i suoi vantaggi. Ciò
» viene dimostrato bene dall'osservare, che le quistioni relative tanto alle pro-
» prietà dei sistemi di curve, assoggettate a condizioni comuni, quanto alle
» costruzioni delle curve stesse , hanno fino ad ora pochissimo progredito.
» Nel caso anche il più semplice, quello delle sezioni coniche, fra le cinque
» condizioni arbitrarie, quasi mai ne fu ammessa una sola, che non fosse di
» toccare delle rette, o d' incontrare dei punti ; ed inoltre le condizioni che
» furono introdotte isolatamente nei problemi, non furono variate. In somma
» furono trattate pochissime quistioni , sebbene questa dottrina delle sezioni
» coniche, dovesse considerarsi come il punto di partenza necessario, nel com-
» plesso delle ricerche relative alle curve, ed alle superficie degli ordini tutti.

» Ciò deriva in fatti dal metodo analitico, il quale, sebbene tanto semplice
» nel suo concetto, è peraltro accompagnato da talune difficoltà, che non possono
» il più delle volte superarsi. Sono queste di due sorti : bisogna innanzi tutto
» esprimere per mezzo di cinque uguaglianze, fra i coefficienti dell'equazione
» generale delle sezioni coniche, le cinque condizioni date; poscia fa d'uopo ese-
» guire la eliminazione di quattro coefficienti, per ottenere una equazione fi-
» nale, che contenga soltanto il quinto coefficiente, la quale si riguarda come
» la risolvente del problema.

» Ora l'esprimere ciascuna condizione mediante una eguaglianza, può es-
» sere assaissimo difficile, e può l'equazione ottenuta, essere molto complessa,
» quindi poco facile a trattare. Certe condizioni possono ancora esigere il

» concorso di qualche variabile ausiliaria; quindi ulteriori eguaglianze di con-
» dizione. Finalmente la eliminazione fra le uguaglianze ottenute, che non è
» altro fuorchè una operazione di analisi pura, riesce non di meno quasi sem-
» pre molto ardua, e spesso impossibile assolutamente ; sebbene a questo ri-
» guardo l'analisi abbia conseguito da qualche anno grandi risorse, per le quali
» se ne possono sperare delle nuove.

» Sono queste moltiplici difficoltà le cause , che hanno ritardato i pro-
» gressi, di cui la teorica tanto delle sezioni coniche, quanto delle curve di
» ciascun ordine, era capace.

» Queste difficoltà non esistono punto nel metodo che ho esposto, per-
» chè il metodo stesso, nè deve formare uguaglianze di condizioni, nè deve
» praticare alcuna eliminazione : doppio scoglio dell'analisi.

» Così fatto metodo, esclusivamente geometrico, deriva da un concetto,
» o da un principio semplice assai , che fornisce tutte le risorse necessarie
» per le applicazioni sue. L' indicato principio consiste in questo, che nei si-
» stemi di curve assoggettate a quattro condizioni comuni, tutte le proprietà,
» sebbene dipendenti naturalmente dalle stesse condizioni, non ostante si possono
» esprimere in funzione di due soli *elementi*, che riassumono in certo modo,
» e rappresentano le condizioni, qualunque sieno esse. Questi elementi, che
» ho chiamato *caratteristici* del sistema, sono il numero delle coniche pas-
» santi per un punto, e il numero di esse, tangenti una retta.

» Dopo tutto ciò, si concepisce come lo studio delle proprietà dei sistemi
» di coniche, acquista il carattere di astrazione, e di generalità delle teoriche
» analitiche; poichè non devesi tener conto delle condizioni variate, alle quali
» soddisfano i sistemi che si considerano; ma solamente delle due caratteri-
» stiche astratte, da cui vengono esse rappresentate.

» In così fatti sistemi, definiti mediante due caratteristiche, vengono sem-
» pre introdotte le condizioni di una quistione; cosicchè i sistemi stessi fanno
» l'officio della equazione generale, che rappresenta le coniche nell'analisi.

» Non si sarebbe preveduto, egli è certo, prima di conoscere il metodo,
» che due sole caratteristiche, due sole variabili, dovessero tener luogo, come
» ora dicemmo, di quattro condizioni differenti. Ma il fatto è reale; aggiun-
» giamo eziandio, che le operazioni da effettuare in ciascuna quistione, per de-
» terminare le due caratteristiche indicate, sono di una facilità straordinaria;
» poichè vederemo che le medesime si riducono quasi sempre a semplici ad-

» dizioni di due numeri, lo che contrasta singolarmente coi calcoli attuati del » metodo analitico ».

Per tanto il metodo dell'autore, che fu seguito da Steiner, e da pochi altri geometri, ma che fu coltivato sempre con gran successo dal sig. Chasles, non può dirsi analitico nel senso che comunemente si attribuisce a questa voce; ma esso è fecondissimo, specialmente quando è nelle mani di questo celebre geometra. Sarebbe desiderabile che il metodo stesso, fra noi fosse più diffuso, e che facesse anche parte delle istituzioni.

Fra i problemi sciolti dall'autore, se ne trovano molti, che fin quì resistettero agli sforzi dei geometri, come per es. : Trovare il numero delle sezioni coniche, tangenti a cinque date curve di qualsiasi natura; intendendo che i punti di contatto fra la sezione conica, e le rispettive date curve, non sieno dati. Dimostra il nostro autore come dipenda il numero stesso, dal grado di ciascuna delle cinque curve; cosicchè crescendo questo, deve crescere il numero delle coniche. Arriva finalmente l'autore a stabilire, che pel caso in cui le cinque curve si riducano a cinque rette, il numero cercato diviene 3264, e non maggiore; contro quello che fu creduto da qualche geometra fino ad ora.

Il sig. Chasles non si limita, in queste sue ricerche, alla sola condizione, che la cercata sezione conica debba essere tangente a tante altre curve; ma introduce, invece di questi contatti, altre condizioni del tutto diverse , concorrenti a determinare una sezione conica, fra le quali addurremo le seguenti: — che abbia la curva conica uno de'suoi fochi, od ambedue, sopra una data curva di grado qualunque — che sia la curva conica, simile ad un'altra data sezione conica — che la direttrice di una conica sia tangente ad una data curva, di ordine dato — che abbia la sezione conica un contatto, di ordine superiore al primo, con una data curva di un certo grado — che la conica intersechi una data curva, di un ordine dato, sotto un certo angolo - eccetera.

Riguardo a quest'ultima condizione l'autore conclude, che il numero delle sezioni coniche, intersecanti cinque date rette; sotto dati angoli, è 22176 , il quale supera di molto l' altro sopra espresso, ed appartenente al caso in cui la sezione conica è tangente alle rispettive rette.

Il sig. Chasles colle riferite cinque sue memorie, ha riempiuto un vuoto, che fino ad ora esisteva nella teorica delle sezioni coniche, ad onta che la medesima siasi tanto studiata dalla più remota antichità, fino ai nostri giorni; ed è certo che il perfezionamento arrecato dal nostro illustre corrispondente, a questo ramo dei più coltivati nella geometria, non si sarebbe potuto raggiungere col mezzo dell'analisi comune.

Sulla elettrostatica induzione. Decima comunicazione (1), *del prof.* P. Volpicelli.

La nota del sig. Gaugain sulla elettricità dissimulata, che fu resa pubblica da parecchi periodici, sia per estratto (2), sia per intero (3), ha relazione stretta, coi precedenti miei lavori, sullo stesso argomento. E siccome, non tutto quello che asserisce il nominato elettricista francese, accordasi con quanto dimostrano e la sperienza e la teorica; così mi trovo necessitato, fare le seguenti osservazioni sulla indicata nota, le quali, per estratto, già furono pubblicate nei *Comptes Rendus* dell' accademia delle scienze dell' imperiale istituto di Francia, t. 59, pag. 962, col titolo « *Neuvième note sur l' influence électrique* ».

Dice il sig. Gaugain che « non ostante le mie prove ulteriori, ancora viene contestato fortemente, che la indotta sia priva di tensione ». Ciò è vero, ma non deve recar meraviglia quando si tratta, come in questo caso, di modificare profondamente alcune antiche dottrine, dalla più gran parte dei fisici ritenute per vere, nelle istituzioni da loro pubblicate. Forse molto tempo dovrà passare ancora, prima che tutti riconoscano esser vero quanto disse Lichtenberg, anteriormente al 1794, cioè che la indotta è priva di tensione (4). Ed in fatti, sebbene sia decorso circa un egual numero di anni, ciò nulla ostante non ancora tutti ritengono per vero, non essere la elettromozione voltaica un effetto del contatto, ma bensì della chimica azione; quantunque sperienze ineluttabili dimostrino l'opposto. Per tanto qui ripeteremo a proposito le seguenti parole del chiar. e R. P. A. Secchi, cioè « Non voglio però dissimulare che » alcuni non si sono mostrati persuasi delle mie conclusioni: ma non me ne » maraviglio. E questa la sorte di tutte le cose nuove, l'incontrare delle dif- » ficoltà, sopratutto se la verifica non sia facile, e semplice, ... , non » deve omettersi che nelle bilance di molti, pesano assai le antiche gravi » autorità, e vari pregiudizi teorici . . . . (5) ».

(1) Per le comunicazioni anteriori V. questi Atti, t. 17, p. 259, an. 1864.
(2) Comptes Rendus, t. 59, p. 729. — Les Mondes, t. 6, année 1864, p. 429.
(3) L' Institut, année 1864, N. 1609, p. 349 — Cosmos, année 1864, t. 25, p. 494.
(4) Erxleben Anfangsgründe der Naturlehre. (6.a edizione) Gottingen 1794 p. 520.
(5) Giornale arcadico, t. 38 della nuova serie, an. 1864, p. 174.

Il dotto ab. Moigno, riportando per estratto la indicata nota del signor Gaugain, si credette autorizzato asserire , che la opinione da me sostenuta con moltissime sperienze, cioè che la elettricità indotta non possiede tensione, trovasi universalmente rigettata (6). Ma debbo quì osservare, che se il sig. ab. Moigno avesse consultata la storia scientifica, riguardante la elettrica influenza , da me pubblicata *in parte* nella ottava mia comunicazione su tale argomento (7) , avrebbe conosciuto , che dal 1794 fino ad oggi , non pochi fisici ritennero assere la elettricità indotta priva di tensione ; quindi si sarebbe invece limitato a dire , senza eragerazione , che questo fatto ancora è controverso, ma non che il medesimo è universalmente rigettato.

Del resto a me sembra che le pubblicate mie sperienze, valgano a dimostrare vero, essere la indotta priva di tensione; anche perchè, fino ad ora, niuno contro le medesime potè *dimostrare* l'opposto.

2.° Non posso ammetere che l'attuale divergenza di opinioni sull' argomento in discorso, provenga, come crede il sig. Gaugain , da confusione di linguaggio, cioè dal non essere in accordo fra loro i fisici, sul significato della parola *tensione*. Imperocchè tutti fino ad ora i contendenti si accordarono, nel riguardare la elettrica tensione come una forza intrinseca repellente fra le molecole dello stesso elettrico sia positivo, sia negativo, e nel misurarla colla divergenza degl'indici elettrometrici, cioè mediante gli elettrometri a pagliette, a foglie d'oro, e ad aghi orizzontalmente sospesi, come insegna ciascun buon corso di fisica, tanto antico, quanto moderno. Questa ipotetica divergenza di opinioni, fu immaginata per voglia di combattere, ma essa non esiste affatto riguardo all'argomento elettrostatico in quistione; ed il sig. Gaugain non potrà mai dimostrare il contrario.

In vece deve la divergenza indicata, riguardarsi proveniente, dal non avere fino ad ora la maggior parte dei fisici riconosciuto , essere la omologa dell' inducente *per tutto* sull' indotto *isolato* , e distribuita sul medesimo con una certa legge, dipendente dalla energia della induzione, e dalla forma dell'indotto. Proviene ancora la divergenza stessa dal non essersi essi fisici accorti, che l' angolo delle pagliette , poste in quell' estremo dell' indotto isolato , che all' inducente più si avvicina , è prodotto *principalmente* dalla induzione *curvilinea*, ed in piccolissima parte dalla omologa della inducente, la quale tro-

(6) V. Les Mondes, t. 6.° année 1864, p. 429, li. 24.
(7) V. questi Atti, t. 16, an. 1363, p. 484-643-874-1092.

vasi debolissima sull' estremo stesso. Quando poi l' indotto sia non isolato, allora quella divergenza è prodotta *unicamente* dalla induzione curvilinea stessa. Pertanto quell'angolo non dipenderà mai nè punto, nè poco dalla tensione della elettricità indotta, perchè questa non la possiede affatto.

Inoltre quando si voglia discutere se il fenomeno, annunciato per la prima volta in Italia da Melloni (8), sia vero; cioè se debba ritenersi che la indotta non abbia tensione, deve attribuirsi a questa voce quell' identico significato, che le attribuì Melloni stesso, nel quale tutti si accordano i fisici anteriori e posteriori al medesimo; e per negare questo accordo, non bastano asserzioni, ma vi occorrono prove di fatto. Per tanto Melloni colla citata sua comunicazione, chiaramente dichiarò, esso intendere per elettrica tensione, la causa che fa divergere le pagliette; intese cioè per tensione, una forza intrinseca repellente fra le molecole dell'elettrico stesso, e dichiarò anche con una figura (9) questo concetto, comune ad ogni fisica istituzione. Dunque per indagare se sia o no vero il fenomeno riferito da Melloni, e da me dimostrato con varie sperienze, bisogna ritenere la tensione come da noi fu concepita, come tutti fin'ora la concepirono, e come deve indubitatamente concepirsi.

Il sig. Gaugain intende per elettrica tensione, la facoltà del fluido elettrico a produrre corrente, quando per mezzo di un circuito, di cui la resistenza eguaglia la unità di resistenza, comunichi col suolo (10). Noi crediamo che sia questa facoltà una delle tante conseguenze della elettrostatica tensione, ma che non sia la vera definizione di essa; e non possiamo inoltre convenire col sig. Gaugain che la intensità della corrente, derivata (11) mediante quella comunicazione col suolo, sia le misura di quella elettrostatica tensione, quale da tutti s' intende. Allorchè siasi dimostrato coi mezzi alettrostatici, che la indotta non possiede tensione, cioè forza repellente per se stessa, non avvi dubbio che sarà pure dimostrato, *per corollario*, che non possiede neppure facoltà per produrre corrente. Quindi si vede chiaro che, a dimostrar vera la nuova teorica sulla elettrostatica induzione, non è necessario dare alla elettrica tensione, un senso diverso da quello, che fin ora *giustamente* le fu attribuito nella dottrina dell'elettrico equilibrato. Del resto è certo che, qualunque sia la facoltà o virtù, da volersi annettere alla voce tensione, questa

(8) Comptes Rendus, t. 39, année 1854, p. 177.
(9) Opera citata, p, 180.
(10) L' Institut, N. 1609, p. 349, li. 27 salendo.
(11) Luogo citato, li. 20 salendo.

non sarà mai posseduta dalla elettricità indotta, salvo quella di attrazione reciproca fra essa, e la inducente.

3.° Mi sembra, contro l'opinione del sig. Gaugain, che l' enunciato del Melloni (12) non sia vago affatto, e che da questo enunciato discenda chiaramente, doversi la elettricità omologa della inducente trovarsi per tutto sull'indotto isolato, dotata sempre di tensione, e mobile sul medesimo; dovendo la contraria, cioè la indotta, essere tutta dissimulata ed immobile sopra esso. Perciò non possiamo concedere al citato autore (13), che sull' indotto isolato « la parte priva di tensione cangi di segno, quando si passi da un punto all' altro sull' indotto stesso » neanche possiamo concedere all' autore stesso, che sull'indotto siavi, *priva* di tensione, una parte della elettricità omologa della inducente; poichè la privazione di tensione, appartiene soltanto alla contraria della inducente sull' indotto.

Da quanto abbiamo riferito, e molto meglio dalla stessa nota del sig. Gaugain, si vede chiaro, che questo dotto elettricista, non solo concepisce la esistenza di una elettricità priva di tensione sull' indotto; ma che il medesimo ne concepisce due così fatte sull' indotto stesso. Ciò recherà maraviglia non poco al chiaris. e R. P. A. Secchi, il quale si espresse dicendo: « *Se la questione porta che noi ci facciamo un' idea distinta di una elettricità statica riconoscibile, e che sia priva di tensione* (non tenda), *di questa non solo confessiamo che non abbiamo idea distinta, ma dichiariamo apertamente che ci riesce impossibile farmarcene un'idea qualunque* (14).

Questa impossibilità non fu incontrata dal sig. Caugain, e non sarà incontrata da chiunque voglia tornar colla mente sopra i moltiplici casi di facoltà virtuali, e non attuali, di cui nella fisica si abbonda.

Per dimostrare sperimentalmente che la omologa della inducente, non può essere neppure in parte *priva* di tensione sull'indotto, dobbiamo ricorrere alla nota sperienza di Wilke (15). Ed in verità il cilindro indotto sia composto di due parti, ognuna isolata, ed a contatto fra loro. Mentre il cilindro così formato è sottoposto alla influenza elettrica, facciasi esso comunicare col suolo. Tutti ammetteranno che dal medesimo cilindro partirà la sola elettricità libera, cioè la omologa della inducente; laonde se come ritiene il signor

---

(12) Comptes Rendus, t. 39, année 1854, p. 182, li. 9, salendo.

(13) L' Institut, N. 1609, p. 350.

(14) V. questi Atti, an. 1864, t. XVII, p. 230, li. 2.ª sal., e pag. 261, §. 15.

(15) Gehler's Phys. Wört. Art. Elektricität, p. 302.

Gaugain, vi sieno sul detto cilindro due contrarie elettricità, *prive* l'una e l'altra di tensione, cioè senza facoltà di produrre corrente, queste non potranno partire, perciò dovranno rimanere ambedue sul cilindro indotto. Pertanto se le due parti di questo cilindro separatamente si sottraggano alla induzione, dovranno esse trovarsi elettrizzate contrariamente, quante volte la conseguenza del sig. Gaugain sia vera. Però accade tutto all' opposto ; giacchè tanto la parte di cilindro più all' inducente vicina, quanto l' altra più lontana, manifesta una stessa elettricità, cioè la contraria della inducente. Dunque la sperienza si oppone ad ammettere che sull' indotto vi sieno due contrarie elettricità, ognuna dissimulata, cioè priva di *qualsiasi* tensione ; vuole invece la sperienza stessa, che ve ne sia così fatta soltanto una, la contraria cioè della inducente.

4.° Per tanto noi ci accordiamo col sig. Gaugain solamente in questi due fatti, cioè nell'ammettere che sul cilindro indotto ed isolato, per tutto si trova la elettricità libera, omologa della inducente (16); e nel riconoscere che la contraria di questa è ovunque priva di tensione sull'indotto stesso (17). Quindi concludiamo che gli oppositori alla nuova dottrina della influenza elettrica, e in ispecie quelli che non sanno concepire una elettricità priva di tensione , dovranno ammettere che il sig. Gaugain ha dato un estensione maggiore alla dottrina stessa , concludendo che *due* sono sul cilindro indotto le elettricità prive di tensione , e non una. Però noi che ne ammettiamo una soltanto , ci asterremo dal pronunciare sulla teorica dello stesso autore, da cui partì egli, per giungere a questa conclusione, bastandoci aver provato colla sperienza di Wilke, non essere ammissibile, che la omologa della inducente sia, neppure in parte, *privata* di qualsiasi tensione sull' indotto.

(16) L' Institut, N. 1609, p. 350, li. 2, e seguenti.
(17) Idem, li. 3.

COMUNICAZIONI

Il sig. prof. cav. Ponzi, espose nelle sale dell'accademia, la nuova carta geologica dei monti di Tolfa e Allumiere. Questa nuova carta, fatta nella proporzione di 1:150000, è molto più sviluppata dell'altra, che già il prof. medesimo espose in una scala minore. I nuovi studi, e le osservazioni fatte sui monti Ceriti, condussero l'autore a ricomporre la indicata carta; e verranno in seguito pubblicati con una memoria, di cui si occupa egli attualmente.

Il sig. colonnello comm. Cialdi, presentò una sua opera, *Sul moto ondoso del mare e sulle correnti di esso, specialmente su quelle littorali*, chiedendo il parere dell'accademia su questo idraulico e nautico lavoro.

Il prof. Volpicelli presentò la quinta parte della sua memoria, intitolata « Ricerche analitiche sul bifilare tanto magnetometro, quanto elettrometro, sulla curva bifilare, e sulla misura del magnetismo terrestre.

Il R. P. A. Secchi annunziò una lettera del sig. prof. Zantedeschi, nostro corrispondente italiano, dicendo che in essa contenevasi qualche osservazione riguardo ad un socio dell' accademia , relativamente allo spettroscopio.

Dopo questo annunzio, il prof. Volpicelli chiese che la stessa lettera fosse integramente letta; ed eccone l'estratto. « In due comunicazioni, dice il no-
» minato professore, si fa parola dal R. P. A. Secchi, dei rapporti fra le righe
» dello spettro solare, lo stato dell'atmosfera , e la meteorologia; argomento
» ampiamente da me trattato nelle mie *ricerche sulla luce* ».

» Il R. P. A. Secchi fece osservare, che sarebbe un campo di utilissime
» ricerche, intraprendere un'analisi spettrale sui prodotti vulcanici del nostro
» suolo (Sessione V del 12 aprile 1863) , ma anche questo argomento fu
» diffusamente da me studiato ».

» Il prof. Volpicelli trovò, che il sig. Giulio Duboscq mi aveva prece-
» duto nella costruzione dello spettrometro, formato di un prisma fra due lenti
» convesso-convesse (sessione V del 12 aprile 1863). Desidero far conoscere
» che il mio spettrometro fu pubblicato in Parigi da parecchi giornali, e che
» il sig. Duboscq non mosse mai querela di priorità contro di me , perchè
» sapeva di non avere una pubblica data , valente a stabilire il diritto di
» priorità.

Il sig. prof. cav. Diorio, accennò ad un suo lavoro, concernente alcune osservazioni microscopiche sui corpi trasparenti, fatte a traverso vetri colorati.

Il sig. prof. Socrate D. Cadet, fece conoscere che per essere stato egli alquanto indisposto di salute, non aveva potuto presentare in questa adunanza un lavoro, col quale crede l'autore poter dimostrare sempre più probabile, che le febbri di periodo, ed anche le pestilenze, sieno prodotte da parassiti.

Il sig. cav. Antonio Coppi, presentò in dono il suo tomo XII degli Annali d'Italia dal 1850 al 1854.

Il R. P. A. Secchi, presentò in dono una sua memoria, pubblicata col titolo « Sulla relazione dei fenomeni meteorologici colle variazioni del magnetismo terrestre ».

CORRISPONDENZE

Fu comunicato il dispaccio dell'Emo e Rmo sig. cardinale Altieri, del 2 dicembre 1864, col quale da questo nobile porporato e protettore dell'accademia, venivano approvate le norme proposte dalla commissione provvisoria di censura, secondo le quali dovrà regolarsi la commissione stabile, prescritta dagli statuti accademici, al titolo III §. 13, per la revisione e pubblicazione degli scritti de' Nuovi Lincei.

L'Imperiale e R. istituto di scienze, lettere, ed arti di Venezia, mediante il suo segretario sig. Dott. Giacinto Namias, ringrazia per gli Atti dei Nuovi Lincei da essa ricevuti.

La I. e R. società geografica di Vienna, invia lo stesso ringraziamento, per mezzo del suo primo segretario sig. F. Foetterle.

La R. accademia delle scienze di Monaco, mediante il suo bibliotecario sig. Wiedmann, annunzia l'invio di alcuni suoi Conti Resi.

La R. Società di Londra, ringrazia per lo stesso motivo, mediante il suo segretario sig. W. H. Miller.

L'accademia R. delle scienze di Lisbona, invia per mezzo del sig. I. M. L. Atinocaelho suo segretario generale, un simile ringraziamento.

Il R. Istituto Lombardo di scienze, e lettere, invia un esemplare del programma dei premi, sui quali è aperto il concorso, proclamati o ricordati nella solenne adunanza del 7 agosto 1864.

La R. Accademia delle scienze di Amsterdam, con lettera del suo segretario sig. W. Vrolik, ringrazia per gli Atti de'Nuovi Lincei da essa ricevuti.

L'accademia stessa, con lettera del suo segretario generale sig. C. I. Matthes, annunzia l'invio di varie sue pubblicazioni.

La R. Accademia delle scienze di Modena, per mezzo del suo segretario sig. Dott. Luigi Spallanzani, fa noto essere stati spediti all'accademia nostra il IV e V tomo degli atti dell'accademia modanese.

La R. Società delle scienze di Copenaghen, con lettera del suo segretario sig. Forchhammer, ringrazia per gli atti de'Nuovi Lincei da essa ricevuti, ed annunzia l'invio delle sue pubblicazioni.

L'I. e R. Istituto geologico di Vienna, per mezzo del sig. Haidinger, ringrazia similmente.

L'Imperiale accademia delle scienze di Vienna, mediante il suo segretario generale sig. A. Schrötter, ringrazia per gli atti dell'accademia nostra da essa ricevuti.

COMITATO SEGRETO

Furono communicate due lettere, una del R. P. A. Secchi, l' altra del del sig. cav. M. Azzarelli, colle quali rinunciava ognuno di essi a continuare nella carica di membro del comitato accademico. In seguito di queste due rinuncie, si risolvette che nella prossima tornata, sarebbesi proceduto alla nomina di altri due fra i soci attuali, per completare il comitato stesso.

In conseguenza di quanto viene stabilito nell'ossequiato dispaccio di S. E. Rma il sig. cardinale Altieri, protettore dell'accademia, in data del 2 dicembre 1864, il sig. presidente invitò i soci ordinari Lincei, perchè nominassero per ischede quattro fra i medesimi, onde costituire la commissione stabile di censura, secondo quanto è prescritto dal tit. III.°, §. 13 degli statuti. Seguì da cosiffatto squittino che i signori

Prof. D. Ignazio canonico Calandrelli,
Prof. Giuseppe cav. Ponzi,
Prof. Ab. D. Salvatore Proia,
Prof. Carlo Sereni,

ebbero la maggioranza dei voti, e rimasero scelti come componenti la indicata commissione, colla previa approvazione superiore.

L'accademia riunitasi legalmente a un ora pomeridiana, si sciolse dopo due ore di seduta.

Soci ordinari presenti a questa sessione.

G. cav. Ponzi. — P. Sanguinetti. — A. cav. Coppi. — F. Nardi. — P. Volpicelli. — S. Proja. — A. com. Cialdi. — V. cav. Diorio. — S. Cadet. L. Jacobini. — E. contessa Fiorini. — B. Tortolini. — L. com. Poletti. — B.

Boncompagni. — I. Calandrelli. — A. Secchi. — E. Rolli. — C. Sereni. — M. Massimo. — N. com. Cavalieri S. Bertolo.

Pubblicato nel 15 di febbraio del 1865
P. V.

OPERE VENUTE IN DONO

Osservazioni meteorologiche fatte in Alessandria alla Specola del seminario negli Anni 1858-1863. Fasc. 7, in 8.°

Dell' inspirazione. Discorso letto il 25 febraro 1863 nella Università di Napoli, in un consesso di studiosi di Estetica, da VINCENZO SIANO. Napoli, 1864; un fasc. in 8.°

*Memorie dell'*ACCADEMIA DELLE SCIENZE DELL' ISTITUTO DI BOLOGNA. Serie II, Tomo III, Fasc. 3.°

*Rendiconto delle sessioni dell'*ACCADEMIA SUDDETTA *per l'Anno* 1863-1864. Un fasc. in 8.°

Indici generali della collezione pubblicata dall' ACCADEMIA SUDDETTA, *col titolo di Memorie, in dodici tomi dal MDCCCL al MDCCCLXI.* Un fasc. in 4.°

Sul bonificamento delle paludi. Memoria del prof. comm. MAURIZIO BRIGHENTI. Bologna 1863, un fasc. in 8.°

Della polisimmetrica dei cristalli per ARCANGELO SCACCHI. Napoli 1863, un fasc. in 4.°

Dei solfati doppi di manganese e potassa, *del* SUDDETTO. Napoli 1857, un fasc. un 4.°

Sulla poliedria delle facce dei cristalli, del SUDDETTO. Torino 1862; un fasc. in 4.°

Memoria sullo incendio vesaviano del mese di maggio 1855, *fatta per incarico della R. Accademia delle scienze, dai socii G.* GUARINI; *L.* PALMIERI, *ed A.* SCACCHI. Napoli 1855, un fasc, in 8.°

Della regione vulcanica del Monte Vulture, e del tremuoto ivi avvenuto nel di 14 *agosto* 1851. *Relazione di L.* PALMIERI, *ed A.* SCACCHI. Napoli 1852; un fasc. in 4.°

Memorie della R. ACCADEMIA DI SCIENZE, LETTERE, ED ARTI DI MODENA. Tomo IV e V.

Saggio idrologico sul Nilo dell' ingegnere Elia Lombardini. Milano 1864; un fasc. in 4.°

Sopra i Temi proposti dalla R. Accademia di scienze, lettere, ed arti di Modena. Fasc. 5, in 8-°

Bullettino dell' Associazione italiana di mutuo soccorso degli scienziati, letterati, ed artisti. Disp. IX e X. Napoli 1864.

Continuazione degli Atti della R. Accademia de' georgofili di firenze. Nuova serie; vol. XI; dispensa 2. n.° 38.

Atti dell' I. R. Istituto Veneto di scienze, lettere, ed arti. Tomo IX; Serie 3.ª; Disp. 2-4.ª

*Atti dell'*Ateneo Veneto, Serie 2.ª vol. I.°; punt. 1–3.

Rendiconto del R. Istituto Lombardo di scienze lettere ed arti. *Classe di scienze matematiche e naturali*, Vol. I; fasc. 4-6.°

Idem. *Classe di scienze morali e politiche*. Vol. I, fasc. 3–6.

*Memorie dell'*Istituto suddetto. Vol. IX; 3.° della serie 2ª; fasc. 5° ed ultimo.

*Annuario dell'*Istituto suddetto pel 1864.

Rendiconto dell' Accademia delle scienze fisiche e matematiche della R. Societa' di Napoli. Fasc. 5-9.

*Atti dell'*Accademia suddetta. Vol. 1.°

*Bullettino meteorologico dell'*Osservatorio del Collegio Romano in corrente.

Détermination . . . . . *Determinazione del numero delle sezioni coniche, che devono toccare cinque curve d' ordine qualunque, o soddisfare a diverse altre condizioni; per. M.* Chasles.

Systèmes . . . . . *Sistemi di coniche, che tagliano delle coniche date, e sotto degli angoli determinati, di cui le bisettrici hanno delle direzioni date; del* medesimo.

Consideration . . . . *Considerazioni sopra il metodo generale esposto nella seduta del* 15 *Febbraio* 1864; *del* medesimo.

Questions . . . . . . *Questioni nelle quali ha luogo tener conto dei punti singolari delle curve d'ordine superiore; del* medesimo.

Questions . . . . . . *Questioni nelle quali entrano condizioni multiple, come sarebbero le condizioni di doppio contatto, o di contatto d'ordine superiore; del* medesimo.

Force . . . . *Forza cristallogenica 2.ª parte, per F. Kuhlmann.*

Discours . . . . *Discorso pronunciato alla inaugurazione della statua del Barone Larrey a Tarbes; per il prof. Giulio Cloquet.*

Étude . . . . *Studio chimico sopra l'aria atmosferica di Madrid; del sig. Ramon Torrez Munos; tradotto dal sig. Gaultier de Claubry,* Parigi 1861 ; un fasc. in 8.

Discussion . . . . *Discussione sulla docimasia polmonare, del medesimo.*

De la . . . . *Della determinazione delle acque naturali o minerali, delle proporzioni degli acidi carbonico o solfidrico, liberi o combinati alle basi; del medesimo.*

Hopital . . . . *Ospedale di s. Lnigi a Torino, del medesimo.*

De la . . . . *Della coltura e della raccolta del sugaro in Algeri ; del medesimo.*

De la . . . *Della ricerca degli alcali organici nei casi di avvelenamento; del medesimo.*

Uranoplastie . . . . *Uranoplastica preceduta da una operazione di Bec–de–Lièvre. Osservazioni del Dott. Dambre di Courtrai.* Brusselle 1864; un fasc. in 8.°

Bulletin . . . *Bullettino della Societa' imperiale dei naturalisti di Mosca, publicato sotto la redazione del Dott. Benard.* Anno 1863. N.° IV.

Philosophical. . . . . *Transazioni filosofiche della R. Societa' di Londra, per l'anno* 1863. Vol. 153 parte 1.ª e 2.ª

Proceedings . . . *Bullettini della Societa' suddetta,* Vol. XIII. N^i. 61-63.

The transactions . . . . . *Le transazioni della R. Accademia irlandese.* Vol. XXIV, scienze, parte 3.ª, letteratura parte 1.ª

Proceedings . . . *Bullettini dell'Accademia suddetta.* Vol. VIII; n. 1-6.

Report. . . *Rapporto del comitato del Collegio Harvard, sulla visita fatta all'osservatorio di Boston nell'anno* 1863.

Sitzungsberichte . . . . . *Rendiconti della R. Accademia di Baviera a Monaco.* Fasc. 3° del tomo I - Fasc. 4 del 1863; tomo II. - Fasc. 1° del 1864.

Sitzungsberichte . . . *Rendiconti della I. Accademia delle Scienze di Vienna.* Tomo 42, fasc. 1-3; tomo 43, fasc. 1-3; tomo 44, fasc. 1. Classe filosofica–istorica.

Sitzungsberichte . . . . *Bullettini dell'accademia suddetta.* Tomo 47, fasc. 4° e 5.°; tomo 48, fasc. 1-3. Classe matematica e scienze naturali: 1.ª ediz.

Idem . . . . Tomo 47; fasc. 5.° tomo 48; fasc. 1-4 Classe suddetta; 2.ª ediz.

Archiv. . . . *Archivio dell'Accademia sudd.* Tomo 30.°

Almanach . . . . *Almanacco dell'Accademia sudd.*

Fontes rerum austriacarum (scriptores) Tomo IV.

Jahrbuch . . . *Annuario dell'I. R. Istituto Geologico di Vienna*, Vol. 14.° n. 1.

Mittheilungen . . . *Comunicazioni della I. R. Società geografica di vienna.* Anno IV, 1864.

Jahres . . . *Rapporto annuale dell'Istituto ginnastico a Brema*, del *Dott. A. Ulrich.* Brema 1864; un fasc. in 8.°

Verhandelingen . . . . *Memorie della R. Accademia delle scienze di Amsterdam.* Tomo II, 1863.

Verslagen . . . . . *Atti dell'Accademia sudd.* Classe delle scienze naturali. Vol. 15 e 16.

Idem . . . Classe di letteratura, vol. 7.°

Jaarboek . . . *Annuario dell'Accademia sudd.* pel 1862.

Catalogue . . . . *Catalogo del gabinetto delle medaglie e monete dell'Accademia sudd.*

De Lebetis materie ac forma, eiusque tutela in machinis vaporis vi agentibus. Carmen didascalicum cuius auctori Iosepho Giacoletti pedemontano certamen poetici proemium e legato Iacobi Henrici Hoeufft adiudicatum est, in consessu publico Academiae regiae disciplinarum neerlandicae, die IX M. Martii; Anni CIƆIƆCCCLXIII. Amstelodami MDCCCLXIII.

Nova Acta regiae societatis scentiarum Upsaliensis, Seriae tertiae. Vol. IV; fasc. I, 1862. Vol, IV; fasc. II, 1863.

Monographia hymenomyietum succiae. Vol. I. Sistens Agaricos, Coprinos, Balbitios. Scripsit *Elias Fries*. N. 28, Upsaliae MDCCCLVIII.

Schriften . . . *Scritti della R. Accademia fisico-economica per gli anni* 1861, 62, 63.

La loi . . . *La legge dello sviluppo e della struttura dell'uomo del sig. F. P. Liharzik.* Vienna, 1862; un fasc. in 4.°

Comptes . . . *Conti resi dell'Accademia delle Scienze dell'I. Istituto di Francia*, in corrente.

Annali d'Italia dal 1750, *compilati da A. Coppi.* Tomo XII, dal 1850 al 1854. Firenze 1864, un vol. in 8.

Trattato elementare dei ponti tubulari a travi di ferro, e descrizione particolare di quelli di Conway, e di Britannia, con un cenno storico di ponti di ferro, ed illustrazioni dell'applicazione del ferro malleabile alla costruzione dei ponti di Draysdale Dempsey C. E. traduzioue dall' inglese in italiano, del cav. CAMILLO GUGLIELMETTI *architetto, ec. ec.* Roma 1864, un fasc. in 8.°

Sulla relazione dei fenomeni meteorologici colle variazioni del magnetismo terrestre. Memoria del P. A. SECCHI. Roma 1864, un fasc. in 8.

IMPRIMATUR
Fr. Hieronymus Gigli Ord. Pr. S. P. A. Mag.
IMPRIMATUR
Petrus De Villanova Castellacci Archiep. Petrae
Vicesgerens.

ATTI
DELL'ACCADEMIA PONTIFICIA DE' NUOVI LINCEI

SESSIONE II^a DEL 8 GENNARO 1865

PRESIDENZA DEL COM. SIG. PROF. N. CAVALIERI SAN BERTOLO

MEMORIE E COMUNICAZIONI

DEI SOCI ORDINARI E DEI CORRISPONDENTI

Il periodo glaciale e l'antichità dell'uomo. Ultimo brano di storia terrestre
del prof. GIUSEPPE PONZI.

Fra le tante scoperte che rendono sempre più maravigliosa la storia della Terra, una ve ne ha che in questi ultimi tempi fu causa delle più calorose discussioni. Questo è il periodo glaciale, o quel lasso di tempo durante il quale, lo stesso Globo che abitiamo andò soggetto ad un notevole abbassamento di temperie, per cui risultarono effetti notevolissimi.

Quando per la prima volta l' illustre Charpentier annunciò al congresso dei Naturalisti svizzeri, tenuto a Lucerna nel 1854, e dimostrò che il trasporto dei massi erratici fu opera dei ghiacci e non delle correnti acquee, ne derivò la necessaria conseguenza d' includere nella storia terrestre uno straordinario periodo di freddo. Allora tutti coloro che professavano la dottrina del calorico iniziale e del lentissimo raffreddamento della Terra, intesero con ripugnanza cosifatta novella, e non solo ricusarono di abbracciarla, ma altresì si sforzarono a combatterla con validissime opposizioni. Essi non potevano conciliare un periodo di tempo così eccezionario e indipendente, colle idee preconcette, ne tale da trasportare i ghiacci alpini sulle pianure elvetiche. Però come suole avvenire in questi casi, le animate discussioni promosse dalla nuova dottrina, richiamarono i Naturalisti sul campo delle osservazioni alla ricerca di fatti, fino allora poco o niente studiati. Vennero percorse le montagne delle Alpi, dell' Inghilterra, dei Vosgi, della Scandinavia e perfino dell'America, e ritrovate

per tutto chiare vestigia di vetustissimi ghiacciaj, finirono col convertirsi, passando al partito della verità proclamata da Charpentier. Così il risultato di tanti studi fece concepire una più giusta idea dei ghiacciaj, e il trasporto dei massi erratici per i loro movimenti venne dimostrato all'evidenza. Si stabilì allora :

1.° Che dalla linea orizzontale delle nevi perpetue , alta sul livello del mare metri 2,700, prendono origine quei fiumi di ghiaccio, che riempiono le valli , e discendono fino a metri 1,150 , dove si fondono per dare origine a fiumi di acque torbide, e lattiginose, quali confini si rialzano nell'estate, e si abbassano nell' inverno :

2.° Che questi ghiacciaj , sia per il proprio peso , sia per effetto di un alternanza di fusioni e congelazioni , sia per inclinazione delle valli , sia per altre cause, vengono animati da un moto progressivo, più o meno lento, che li trascina in basso , il cui massimo è di circa metri 70 o 80 all'anno, secondo le circostanze locali :

3.° Che in questo cammino i massi di pietre, che cadono dalle rupi incassanti il ghiacciajo, sono portate via, strisciando e solcando per attrito il letto entro cui scorrono, raccogliendosi ai lati per fiancheggiare il ghiacciajo con due barriere dette morene laterali. All' incontro di due ghiacciaj le due morene interne si raggiungano e confluiscono in una, la quale si porta nel mezzo, denominata morena mediana superfiziale, che si può duplicare e anche più secondo il numero degli affluenti ad un medesimo ghiacciajo. Tutte le morene finalmente si raccolgono all' estremità inferiore in forma di semicircolo che limita il ghiacciajo, formando quella conosciuta perciò col nome di morena terminale o frontale, da cui esce un fiume formato dagli scoli del ghiaccio.

4.° Che al di sotto di questo limite si vedono scendere le vestigia di antiche e più estese morene, laterali e frontali, fino ad un livello notevolmente più basso, e il letto compreso logorato e inciso da strie e solchi nella direzione della discesa della valle. Questa protrazione di morene chiaramente dimostra che quegli stessi ghiacciaj di oggidì , in un tempo giunsero fino ad uscire dai monti e avanzare sulle pianure della Lombardia e della Svizzera :

5.° Che i bacini dei moderni laghi vennero scavati all' estremità degli antichi ghiacciaj dall'enorme loro peso, scorrente su di un suolo formato da materiali incoerenti e mobili.

Da tutti questi fatti si conchiuse che la Terra ebbe a soffrire uno straordinario freddo , dopo il quale la temperatura si rialzò fino ad arrestarsi al grado attuale.

Ma come conciliare un fenomeno di questa natura colla dottrina del calore iniziale? Potea lo spirito umano, così avido di penetrare i misteri della Natura restar pago di tutto questo, e non spingersi nel campo indefinito delle idee a ricercarne la causa? Disparatissime opinioni furono pronunziate dai Geologi, e vari giudizi, i più gravi dei quali meritano di essere ricordati.

Non mancò chi invocò di nuovo lo spostamento dell'asse terrestre; ma dappoichè La Place ne dimostrò l'impossibiltà, questa ipotesi non venne accettata, e piuttosto restò nelle mani del volgo.

Il celebre Poisson, scoperto il moto orbitale del Sole, fu d'opinione che questa stella del firmamento con tutto il suo corteggio planetario abbia attraversati spazi celesti più freddi, per passare alla temperie presente. Ma queste idee non appoggiate ad alcun fatto provato, restarono più ammirate che seguite.

Pretese il Fauverge (1) che quel periodo di raffreddamento sia dipeso da una diminuzione di calor solare per la eccentricità dell' orbita terrestre, sebbene sia di pochi gradi, da cui risulta, che per la retrogradazione degli equinozi la Terra 12,000 anni fà si trovò all' afelio nel solstizio d' inverno. Questa ipotesi quantunque dottamente sostenuta del nostro Conte Paoli (2), di sempre gradita memoria, pur non si regge, perchè nell' invocato afelio, mentre un emisfero si abbassava di temperatura, dovea rilevarsi quella dell'altro, la qual cosa non si verifica dalle osservazioni geologiche.

Adhemar (3) calcolando su questa alternanza, volle dimostrare un trasferimento del centro di gravità della massa terrestre prodotto dal vicendevole accumulamento e diminuzione dei ghiacci polari entro un periodo di 10,500 anni, da cui deriva uno spostamento periodico della sfera liquida da un emisfero all'altro. L' ipotesi delle rivoluzioni del mare come si presterebbe a dar ragione di certi fatti geologici, altrettanto è insufficiente a spiegare le morene così avanzate nel periodo glaciale.

A questi difetti volle supplire il celebre Lyell (4) con una sua ipotesi tutta terrestre. Egli crede e con esso molti dei moderui Geologi, che la superficie del Globo al declinare dell'epoca pliocenica sperimentò quel freddo per

---

(1) Bulett. de la Société geologique de France 2.ª Serie. t. VIII, p. 121.

(2) Qnattro lettere postume del Conte D. Paoli ad un suo amico « *Sulln causa degli antiehi ghiaeciaj* » Atti dell'Acc. dei Nuovi Lincei, Anno 1859, sess. VI, pag. 307,

(3) Adhemar *Révolution de la mer.* Paris 1860.

(4) Lyell. *The geological evidences of the antiquites of Man.* London 1863. Traduil par Chaper. Paris 1863.

un ampia sommerzione dei continenti, che la sfigurò, e quindi per una nuova emerzione fu portata allo stato presente.

La proposizione di Lyell accordata con tutte le altre vicende subite dalla Terra, darebbe certamente ragione di quel fenomeno straordinario, poichè egli è certo che una estensione molto più grande dei mari farebbe sperimentare alla superficie del pianeta un notevole raffreddamento. Ma d'altronde bisognerebbe che i fatti non si opponessero a provarne la verità. Che durante il periodo glaciale siano state oscillazioni della crosta terrestre , credo che niuno lo metta in dubbio, ma questi furono parziali e ristretti, vale a dire incapaci di quei risultati a cui appella l'Autore. Che se fossero stati tanto vasti fino al punto di produrre il periodo di raffreddamento , la scala delle roccie non mancherebbe d' indicarcelo. Un lungo periodo di sommerzione marina distesa su vastissime estensioni della superficie terrestre, avrebbe dovuto lasciare le sue proprie assise , corrispondenti a quell'epoca fra il periodo pliocenico e il quaternario moderno. Al contrario noi vediamo questo punto della scala, occupato da sedimenti d'acqua dolce, lacustri e fluviali, da morene e massi erratici, o da altre combinazioni di cose che occupano una superficie emersa e non sommersa. Questo è ciò che si scorge in tutti quei paesi, dove niun fenomeno geologico giunse a sovvertire l'ordine stratigrafico , che esattamente siegue la storia terrestre. Lo stesso Lyell lo dichiara nella descrizione della serie dei letti rocciosi che presentano le contrade di Suffolk (1). Così eziandio avviene in Italia dove a chiare note si legge tutto l'andamento cronologico della penisola. Perciò, invece di quella sommerzione, io sarei piuttosto inclinato a credere in un sollevamento lento, bilanciato da oscillazioni parziali, e protratto dall'ultimo dei sollevamenti appennini fino a noi. Per questa lenta emerzione furono discoperte in Italia le due zone subappennine plioceniche , tanto nel piovente adriatico che nel tirreno, sulle quali poi si compirono in seeco tutti i fenomeni glaciali.

Tante opinioni sebbene emesse da uomini di genio, non avendo sortito buon fine , sono una prova manifesta che la sciensa non conosce ancora la causa da cui derivò quel singolar fenomeno. Ciò peraltro non deve scoraggire, ma servire di sprone per coloro che amano il progresso dello spirito umano, a non desistere dall' assunto ; imperocchè abbiamo chiari esempi che la pazienza e la costanza nell'osservare e raccogliere i fatti avvenuti , condussero

(1) Leyll. op. cit.

finalmente al trionfo. Sempre debitore alla scienza , non trovandomi in un paese capace di somministrar fatti nuovi e decisi ad illustrar sempre più la dottrina del periodo glaciale, ho creduto pagare il mio obolo, con raccoglicre qnelli che già si posseggono, e secondo la mia maniera di vedere ordinarli , armonizzandoli come in un quadro, rappresentante l'ultimo brano della storia terrestre , per agevolare la via e raggiungere cognizioni più perfette. Io mi sono accinto a questa impresa, perchè mi è sembrato che non sia stato fin qui fatto da alcuno, o almeno non siano stati raccolti tutti i fatti e ordinati con quella precisione che richiede un argomento di tanta importanza.

Prima peraltro di discendere a parlare partitamente di quei fenomeni , credo pregio dell'opera risolvere certi fondamentali problemi, e con questi formare il primo abbozzo del quadro geologico che mi sono proposto. Tali sono: 1.° Se il periodo di cui si rratta fu generale a tutta la Terra; 2.° a qual punto della storia geologica devesi ascrivere: 3.° qual ne fù la durata ; 4.° a qual grado discese la temperie media della Terra per la produzione di tanti fenomeni: 5.° se la temperatura tornò al grado primiero.

Per rispondere al primo di questi quesiti vengon fuori le osservazioni fatte, e che tuttora continuano a farsi, in numero già sufficiente, per indicare che quel raffreddamento, se non fu assolutamente generale, fu inteso dalla più gran parte del Globo. Quelli stessi massi erratici, e quelle stesse morene che portarono sulle alpi alla cognizione del periodo glaciale, hanno gli analoghi in tanti altri siti fra loro disparatissimi. Sono stati rinvenuti come già accennai nelle isole Britanniche nelle Alpi Scandinave, nell'Asia, nell'America Settentrionale, e perfino al Brasile nella meridionale. Laonde possiamo oramai ritenere che il freddo fu generale, e capace di dare risultati sensibili.

A sciogliere il secondo quesito, la scienza geologica colla sua scala stratigrafica attraverso le epoche terrestri, chiaramente dimostra che la formazione delle morene e i massi erratici, nonchè i terreni di trasporto per correnti diluviali, si trovano sempre giacenti sui depositi marini pliocenici, e per conseguenza principia con essi l'epoca quaternaria, nella quale le acque dolci, guadagnando tutta la loro possanza sulle marine, condussero i tempi che ancora corrono.

Quanto al tempo impiegato in questo periodo, tutti i fatti osservati, non ismentiscono una grande lentezza nel loro svolgimento , la quale viene provata dall'allungamento dei ghiacciaj , e dal trasporto a considerabili distanze delle masse erratiche, e dei trovanti di un volume e peso enorme.

Ma conviene pure sapere quanta fu la dispersione del calorico in quel gran periodo terrestre. Molti si spaventano, all'aspetto di quelli avvenimenti, e credono che il freddo sia stato così formidabile da non potersi confrontare con quello della Siberia settentrionale o dello Spitzberg. Ebbene la cosa non fù così: il freddo non fu tale da uscire dalle nostre idee abituali. Humboldt dice che « *anche le minime alterazioni nelle condizioni dell'astro che illumina e riscalda si renderebbero sensibili a noi con effetti considerevoli* » e d'Archiac « *che la più piccola mutazione nella posizione del Sole rispetto alla Terra darebbe origine a cambiamenti notevolissimi, nella temperatura del nostro pianeta* » queste sentenze proclamate da uomini di grande autorità, dicono chiaramente, che basta un abbassamento di pochi gradi di calorico per avere sulla Terra grandi e notevoli risultati. E di fatti una tal verità fu dimostrata dal Martins con un semplice e ingegnoso calcolo, per mezzo del quale raggiunse il massimo freddo sperimentato nel periodo glaciale (1). Quel gran conoscitore dei ghiacchiaj alpini mise in rapporto la linea delle nevi perpetue, che è a metri 2, 700 sul livello del mare, e la estenzione dei ghiacciaj che da essa si dipartono, colla temperie media del luogo, e trovò che basta una depressione di 4 gradi perchè i ghiacchiaj del Monte Bianco si portino fino alle sponde del lago di Ginevra , ovvero si distendano ad occupare la pianura Svizzera. Se ciò è vero , il massimo freddo terrestre nel periodo glaciale non fù che di pochi gradi al di sotto dello stato attuale, ma le conseguenze risultarono rilevantissime. Colla scala attuale delle latitudini sarebbe lo stesso che il clima di Upsal, Stocolma, o Cristiania scendesse fino alle Alpi, e quello delle Alpi alla latitudine d'Egitto.

L'ultimo o il quinto dei problemi sul ripristinamento della temperatura, viene soluto in grazia della Paleontologia, tanto progredita a nostri giorni. Se gli Elefanti, e i Rinoceronti si trovano così diffusi nell'epoca pliocenica fino ad essere abitatori della Siberia settentrionale, e se nei tempi moderni, questi animali ridotti a poche specie sono confinati a vivere soltanto sotto la zona torrida, conviene concludere che, la temperatura della Terra anteriore al periodo glaciale fu più elevata della posteriore, cioè che questa non ritornò più al grado primiero , la qual cosa porta che , la depressione fu maggiore del rialzamento.

---

(1) *Ricerche sul periodo glaciale* di Carlo Martins tradotte da Bartolomeo Gastaldi con note ed aggiunte pag. 61 Torino 1851.

Sciolti i problemi, avanti di por mano ad iuvestigare gli avvenimenti che si succedettero durante il periodo glaciale, credo opportuno rivolgere l'attenzione ai tempi che lo precedettero per conoscere lo stato del pianeta nel periodo terziario. E qui si presenta la temperatura delle epoche miocenica e pliocenica , per sapere almeno comparativamente a qual grado era elevata per poter calcolare la quantità di depressione. La vita strettamente legata al calorico, è l'unico mezzo che la scienza possiede per raggiungere cosiffatte cognizioni, e perciò la Paleontologia è quella che meglio si presta agli argomenti. Dagli studi fatti sui vegetabili fossili delle epoche terziarie sappiamo, che la Flora miocenica ha una fisionomia molto più tropicale della pliocenica, e questa offre climi decisamente più caldi che non sono al presente. Un analisi fatta dallo Strozzi e dal Gaudin della Flora fossile della Toscana (1) dimostra che in Europa ai tempi miocenici vivevano molti Palmizi insieme a Cinamomi , ed altre piante di climi caldi, che la ricuoprivano di dense foreste. Nell'epoca pliocenica o subappennina si trovava in Toscana l' *Areodaphe Heerii*, laurinea molto affine all'*Areodaphe foetens*, che oggi prospera a meraviglia nell' isola di Madera insieme alle Palme e ai Banani, sebbene questi vi siano stati importati dalla industria umana. Oggi l'*Areodaphe* di Madera condotta in Toscana, non può vivere che nelle serre: fatto dimostrante , che se coll' avanzare dei tempi pliocenici la Palma scomparisce , pure il clima era notevolmente più caldo di oggidì.

Che l'epoca pliocenica godesse di una più elevata temperie viene altresì accennato dalla Fauna di quel tempo. Avvegnachè i resti fossili degli animali riferibili ad essa, come sono gli Elefanti, i Mastodonti, i Rinoceronti, gl'Ippopotami, i Megateri, i Tapiri, i Milodonti ec. si trovano, come già dicemmo diffusi per tutto, e perfino alle sponde del Mar glaciale, dove si perdono sepolti nei ghiacci.

Conosciuta la più elevata temperatura della Terra nei tempi miocenici e pliocenici , fa d' uopo sapere quali erano le fonti di quel calorico. Era esso emanato dal Sole in dose maggiore, ovvero era quello iniziale e proprio della Terra ? A dire il vero, io non sarei troppo disposto a concedere al Sole una più grande influenza, ne totalmente alla Terra tutto quel calorico che manifestava all'esterno. Sarei piuttosto d'avviso di non escludere ne l'uno ne l'altro

---

(1) *Memoire sur quelques gilements de feuilles fossiles de là Toscana* par Charles-Theophile Gaudin et M. le Marquis Carlo Strozzi: pag. 21 22. Zurich. 1858.

o ammetterli ambedue, in direzione contraria, e pronti ciascuno a prendere la preponderanza, tosto che uno di essi si fosse reso deficiente. Le osservazioni paleontologiche accennano ad una temperie sempre più elevata di mano in mano che si rimonta la storia della Terra fino allo stato di fusione. Se ciò è verisimile, io crederei che il maggior calorico presentato nei tempi terziari, era quello stesso raggiante del Globo, che non era uscito ancora dalle condizioni di un corpo riscaldato, immerso in un ambiente molto più freddo. Mi sembra poi anche naturale il pensare che, anche il Sole possa avervi influito col suo irragiamento: laonde la temperatura della Terra in quei tempi deve aver presentato un abbozzo di scala di latitudini, procedenti dal cerchio massimo equatoriale verso i poli. Col progredire dei tempi terziari pliocenici, diminuito per gradi l' irraggiamento proprio della Terra, a poco a poco la successione dei climi si dev'essere fatta più apparente e precisa, sebbene ancora tale da permettere agli Elefanti di vivere nelle zone settentrionali. Ma quel soggiorno può dirsi appena reso sopportabile a quelle bestie , poichè il pelo che riveste i cadaveri che si diseppelliscono nella Siberia, accennano già ad un provedimento della Natura per sostenere un clima forse alquanto più basso dei moderni tropici, dove gli Elefanti hanno la pelle nuda. Così ebbero principio le linee isoterme, rese tanto più salienti dal trionfo del calor solare sopra quello terrestre raggiante all'esterno, oggi quasi del tutto scomparso.

La tranquillità dei tempi pliocenici viene argomentata dagli stessi suoi sedimenti, in genere restati intatti nella loro orizzontale posizione, e dai fossili di conchiglie e zoofiti, che parimenti si trovano nella loro normale giacitura non turbata dagli spostamenti delle assise, come in altre epoche della Terra. Le ossa componenti gli scheletri dei vertebrati, accusano altresì quella pace o tranquillità di Natura. Esse sono ancora connesse fra di loro, ovvero aggruppate attorno di un centro, indicando che l'animale venne estinto sul posto, o a poca distanza, e i suoi resti non sottoposti a lungo e violento trasporto di acque burrascose. Cotesti esempi ci sono offerti dallo scheletro intiero di Mastodonte rinvenuto nei lavori della ferrovia fra Torino e Genova, e quegli altri a Valdarno nella Toscana , siccome a Rignano , paese prossimo a Roma , venne estratta una gran parte dello scheletro di un Elefante antico dalle marne plioceniche, e tutti quegli altri contemporanci d' Inghilterra, Francia, Germania, Spagna, Asia e America, concorrenti a dimostrare un clima più caldo, e tempi tranquilli e pacifici. Tali erano le condizioni della Terra allorchè sopraginnse il periodo glaciale.

La differenza che si nota, fra ciò che fu avanti il periodo glaciale, e ciò che è al presente, non può spiegarsi se non colla sottrazione del calorico proprio della Terra, fino a dare tutta l' influenza all'emanazione solare. I ghiacci dei poli e le linee isoterme, così precise d'accumulare la vita all' equatore e lasciarne destituite le estreme regioni, certamente non sarebbero, se ancora si mantenesse l' irragiamento terrestre dell'era pliocenica. Perciò crediamo non errare se riteniamo questa opinione fin'a tanto che una dottrina migliore non giunga a sostituirla.

Pertanto da quello che abbiamo detto si rileva che, se il periodo glaciale si svolgette in un lasso di tempo lunghissimo a confini indeterminati: se il massimo freddo segna il punto di confine fra le due epoche contigue, pliocenica e quaternaria, ne viene la conseguenza, che debba distinguersi in due stadi; uno di raffreddamento, tutto pliocenico; l'altro di riscaldamento, tutto quaternario. Probabilmente lo stato calorifico della Terra che abbiamo accennato fu al principiare dell'epoca pliocenica; ma col progredire di quei tempi lentamente abbassandosi fino al massimo freddo, dovette portare cangiamenti sempre più notevoli, tanto nella massa del pianeta, quanto nella vita che lo riveste.

E difatti la differenza dei fossili fra gli strati inferiori e i superiori indica chiaramente una graduale modificazione nelle condizioni del pianeta. Quando si dibatteva la scoperta del periodo glaciale, io studiava particolarmente le assise plioceniche delle nostre contrade, e fin d'allora m'avvidi di quella diversità di fossili, e ne feci cinque zone distinte (1), indicanti una serie di tempi duranti i quali questa nostra regione venne a sperimentare una sequela di cambiamenti successivi, relativi ad un raffreddamento, o ad un ravvicinamento all' aspetto moderno. Così si vedono scomparire sempre più le specie perdute, e sostituire quelle che tuttora vivono parte nella stessa contrada, parte in paesi stranieri. Anche il sig. Lyell (2) nel ricavare la somma di quei fossili, dice che 100 specie del pliocene inferiore, contengono da 35 a 50 di quelle che vivono ancora, e nel superiore da 90 a 95, di modo che i fatti dimostrano che, veramente durante l' epoca pliocenica vi fu una depressione nella temperatura terrestre.

(1) Ponzi « *Sur les divérses zônes de la formation pliocène des environs de Rome.* Bul. de la Société geologique de France tom. XV 1858.

(2) Lyell. op. cit.

Pertanto se durante quell' epoca si dimostra un raffreddamento, è naturale che questo non sia stato istantaneo , ma lento e lungo , come in tutti processi di Natura, e altresì che questo progredisse dai poli all'equatore: imperochè le regioni settentrionali, per la scala climatologica già abbozzata , doveano trovarsi più fredde, e prima delle altre soggette a congelarsi. Così una serie di fenomeni devono aver camminato in quello stesso senso sopra ambedue gli emisferi, concesso che il periodo glaciale sia stato generale a tutto il pianeta. Al principiare dell'epoca pliocenica i ghiacci polari non esistevano, essendo permesso agli elefanti abitare in quelle estreme regioni ; ma all'abbassarsi della temperie i geli dovettero alla fiue comparire. Coll' avanzare del raffreddamento , i primi rudimenti dei ghiacciaj polari dovettero dilatarsi , e spingersi sempre più innanzi sulla scala delle latitudini, cacciando avanti di loro tutta la serie delle linee isoterme, le quali di mano in mano che raggiungevano l' equatore doveano dileguarsi e scomparire , per fare avanzare le più temperate che gli succedevano. Questo cammino dovette prolungarsi fino al termine dell'epoca pliocenica, cioè fino al massimo freddo, o a tutto il primo stadio del periodo glaciale.

A tanti cangiamenti cosmici non potea restare insensibile la vita tutta dipendente dal calorico. Essa ancora dovette mettersi in movimento, e spostarsi per seguire di pari passo lo stesso cammino verso la linea equatoriale. Le piante prive di locomozione , sebbene in condizioni più sfavorevoli degli animali, nondimeno per la lentezza del procedere e per mezzo delle semenze, unico mezzo di spostamento, siccome oggi vediamo, ancor esse poterono progredire nel cammino climatologico. Ma gli animali meglio forniti d' istromenti locomotivi si trovarono più acconci ad affrontare viaggi , nella stessa guisa che i migratori trascorrono regioni disparatissime. Forse fu allora effettuata quella emigrazione veduta ed annunciata dal Lartet nelle sue vaste osservazioni (1), che trasportò gli animali dal settentrione al mezzogiorno.

Le cognizioni possedute dalla scienza sono ancora troppo scarse per argomentare ciò che avvenne degli animali invertebrati; ma dei vertebrati, abbiamo quanto basta per seguirli e conoscere qual fu la loro sorte. Le classi degli uccelli e dei pesci , che godono dei più liberi movimenti, volo e nuoto, abituati alle periodiche emigrazioni, meglio di tutti gli altri, incalzati dal freddo

---

(1) *Sur les migrations anciennes des Mammifires de l'époque actuelle*, par Ed. Lartet. - Institut imperial de France - Séance 22 Février 1858.

avranno preso il partito di cambiar cielo, per rinvenire un clima più benigno, che potesse sostenere la loro vita a tanto variare di condizioni, Però se il trasferimento potè facilmente effettuarsi in quelle classi, non fu così certamente per i rettili, animali torpidi e condannati a strisciar sulla terra. Ma i mammiferi che in ragione di movimenti tengono una media fra quei due estremi, dovettero comportarsi in altro modo. I carnivori agili e svelti, dotati di tanti altri mezzi sopra gli altri, a preferenza poterono effettuare la emigrazione, eseguire il cammino equatoriale delle zone termiche. Non così gli erbivori e sopratutto i grossi pachidermi, tardi pesanti e non disposti a lunghi viaggi. Non tanto il corso dei grandi fiumi, che avrebbero pure potuto passare a nuoto, quanto le catene dei monti avrebbero dovuto presentargli barriere insormontabili, quando anche l'avessero tentata. Come adunque concepire che gli elefanti siberiani abbiano scavalcate le più alte montagne del mondo che attraversano tutta l'Asia, già rivestite di nevi e di ghiacci, per discendere nelle pianure delle Indie e della Cina? La stessa quantità di cadaveri che oggi si rinvengono sepolti nei ghiacci polari avvisa che, quegli animali restarono nelle loro native contrade, e se avessero veramente emigrato, li troveressimo raccolti in gran copia nella zona equatoriale, ovvero in tutti quei luoghi, dove una barriera qualunque gli arrestava nel cammino.

Io crederei pertanto che gli elefanti vennero quasi tutti spenti sul suolo delle loro dimore; e se devesi ammettere in essi una emigrazione, questa deve essere stato molto ristretta e limitata per breve tratto in quelle contrade soltanto, che poteano permetterla fino all' incontro di ostacoli; ovvero nei più meridionali, e abitatori di pianure. Le scoperte fatte dall'Anca nelle grotte della Sicilia dei denti spettanti all' elefante africano (1) danno appoggio a questo modo di vedere, facendo argomentare che da quell' isola, forse comunicante coll'Africa nei tempi pliocenici per mezzo del banco dell'Avventura, abbiano potuto passare facilmente da una regione all'altra. Degli altri pachidermi può essere avvenuto lo stesso, e specialmente dell' ippopotamo, animale sedentario e assolutamente inetto a lunghi viaggi. Nello stato fossile è un fedele compagno dell' elefante, e la promiscuità dei loro resti indica chiaramente comunanza di sorti.

Mentre tutto questo accadeva nelle regioni settentrionali, all'equatore le

---

(1) Note « *Sur deux nouvelles grottes ossiféres découvertes en Sicile* » par Anca. Boull. de la Société geologique de France. 4 Juin 1860.

cose doveano prendere un altro aspetto. Abbiamo detto che le linee isoterme camminando verso mezzo giorno, hanno dovuto successivamente scomparire, e su questa direzione concorrere l' emigrazione dal N. al S. Ma cosa avvenne di quelli esseri che menavano la loro esistenza sotto i tropici? Questi dovettero trovarsi al peggior partito di tutti; imperocchè nell' abbassamento di temperatura, non potendo effettuare l'emigrazione per mancanza di spazio, dovettero assolutamente perire. Mancano ancora alla scienza osservazioni dirette in quelle regioni, a conoscere cosa avvenne degli animali pliocenici nell'abbassamento di temperatura del periodo glaciale; ma io sono persuaso che se si facessero tali ricerche la paleontologia sarebbe arricchita di nuove specie, e con esse si argomenterebbe delle loro avventure.

Nell'avanzamento di depressione calorifica giunta la Terra ad un freddo più sensibile, gli animali che non aveano potuto emigrare, dovettero trovarsi nella più grande costernazione. Agitati e tremanti, l' istinto innato della conservazione dovette condurli a cercarsi un ricovero, o un recesso qualunque atto a difeuderli in tanta calamità. E qui io crederei probabile che le spaccature delle roccie, e moltissime caverne o grotte dalla stessa natura scolpite, servissero loro di rifugio, ove confusamente si saranno raccolte. Ma tale scampo dovette riuscire più che mai fatale agli erbivori, sia per mancanza di cibo, sia perchè dovettero cader vittime del famelico dente dei carnivori: i soli che in quei nascondigli, con questo mezzo poterono prolungare la vita. Ed ecco perchè nella più gran parte delle grotte ossifere si vedono le reliquie dei carnivori trionfare su quelle degli erbivori. Le ossa di jene, di orsi, di lupi, di gatti ecc. riuniti in famiglie colle loro coproliti, e le ossa degli erbivori rosicate, dimostrauo in quelle caverne, avere i carnivori vissuto a spese di quelle povere bestie, che per loro disgrazia gli si trovarono associate. Ma la sorte era segnata anche per questi, poichè consumati gli animali erbivori, furono anch'essi raggiunti dai più grandi nemici della vita, fame e freddo, che alla fine li condussero alla distruzione.

Frattanto che sulla Terra si compivano vicende di tal natura, altri fenomeni si svolgevano nell' atmosfera. Avanti il periodo glaciale la temperatura terrestre era più elevata di quella di oggidì, laonde dovea avere una estenzione maggiore, come dovea essere la sede di più intense meteore. I venti alisei suscitati dalla rotazione del Globo, e le correnti polari per effetto della differenza nella distribuzione calorifica, doveano pure esistere. I vapori acquosi in maggior copia raccolti all'equatore doveano cingerlo di una più larga zona, e

in forza delle correnti polari diffondersi in ambedue gli emisferi. Nell'abbassamento graduale del calorico, l' atmosfera contraendosi dovette restringere i suoi confini, e tanto vapore acquoso raccolto nel suo seno, condensarsi e convertirsi in acqua. Se questi fatti sono la conseguenza di una legge stabile della Natura, con sicurezza possiamo imaginare, come quelle acque cadendo sotto forma di pioggie, si dovettero fare sempre più frequenti e dirotte sopra vaste regioni, e gli squilibri termoelettrici condensare tremendi uragani, i quali attratti dai più alti cuspidi dei monti scaricare a diluvi enormi masse d'acqua. Così data origine a precipitosi torrenti si rovesciarono in basso , trascinando seco immense quantità di detriti di roccie, o ciottoli misti a sabbia , fino a che usciti sulle pianure, e frenato il loro impeto collo spandimento, ricuoprirono con quelle materie il terreno terziario precedentemente depositato dal mare pliocenico. Una prova di questo importante fenomeno si ha tanto alle radici del piovente italiano delle Alpi, quanto nell'elvetico. A questa origine io crederei abbiansi a riportare tutti quei sedimenti che ricuoprono le pianure lombarde e svizzere , distinti col giusto nome di *diluvio alpino* , a cui penso possa riportarsi anche il *Lhem*, che ricuopre buona parte delle pianure francesi: sulle quali formazioni sono state fatte tante diverse congetture. Si vedono ancora allo sbocco delle valli i coni di dejezione, che si dilatano, si spandono , e si fondano insieme per formare quel grosso strato di sabbie e breccie disteso lungo la sponda sinistra del Pò , che non contenendo ossa o altre vestigia organiche indicano, gli animali avere già disertate le altitudini alpine.

Avanzando sempre più il freddo d' intensità , dovettero l' acque solidificarsi e convertirsi in nevi. Ed ecco biancheggiare i più eccelsi culmini delle scabrosità terrestri, ecco determinata la linea delle nevi perpetue, ecco i ghiacci polari. Si fa più forte il freddo, quella linea si abbassa , comprendendo un numero maggiore di monti, e i ghiacci polari avanzano insieme con essa : si formano i ghiacciaj che gradatamente discendono a modo di fiumi incassati nelle valli, e tantopiù si spingono innanzi, quanto più crescono le nevi di alimentazione. Le tante osservazioni portate sugli antichi ghiacciai dicono chiaramente che il loro avanzamento per quel singolare fenomeno cosmico li fece uscir dalle valli, e spingere le morene frontali sulle pianure, scavandovi quelle fosse nel terreno diluviale, che come dicemmo servono tuttora di bacini a contenere i laghi di Lombardia e della Svizzera, Il ghiacciaio della Dora Riparia dalle altitudini dei monti Tabor, Cenisio, e di Ginevra, avanzò

per 8o chilometri fino a Rivoli dirimpetto a Torino, e quello della della Dora Baltca dal monte Bianco e dal monte Rosa, percorse 130 chilometri fino a Caluso sulla sponda sinistra del Pò. Le morene frontali della Lombardia e della Svizzera dimostrano altrettanto, dimodo che si arguisce che tutto il restante del suolo era libero da quell' ingombro. Peraltro nel settentrione d'Europa i ghiacciai si spinsero tanto avanti fino ad entrar dentro il mare, per darci una prova ulteriore che il raffreddamento procedeva dai poli all' equatore.

Colla comune dei Geologi volentieri ci uniformiamo a crederc, che per mezzo di tali solide correnti potè scendere dai monti quella quantità di massi crratici, il cui enorme peso e volume non ammettono il trasferimento per opera correnti puramente acquee.

Pcr tali e tante viccnde la superficie della Terra fu portata ad un totale cagiamento di fisionomia. Da ogni lato era squallore e desolazioue. Immense foreste abbattute e distrutte per dar luogo ai ghiacci : una quantità di piante scomparse per non ricomparire mai più : moltissimi animali fatti cadaveri, altri ritirati e convulsi, altri peregrini erranti in rimote contrade. E tutto questo perchè ? Per un semplice abbassamento di pochi gradi, o per il disperdimento di quel calorico che ancora raggiava dalla massa planetaria.

In tanto disordine di superficie la massa planetaria istessa non potea restare insensibile, e se non altro per sottrazione di quel proprio calorico, deve aver sofferta una coartazione nella sua scorsa esterna. Ciò non mi scmbra improbabile, poichè la contrazione delle roccie dcve avere esercitata tale pressione sulle materie fluide contenute, da spingerle per le fenditure fino all' esterno, e farle traboccare col disperdimento di una gran dose del calorico terrestre.

Anche in questo le osservazioni mirabilmsnte ci assistono, perchè moltissime eruzioui vulcaniche corrispondono a quell' cpoca storica del Globo. Sbucate su tanti punti della superficie torrestre, spargendo fuoco anche fra i ghiacci ,dovettero rendere quei tcmpi tanto più disastrosi, e sfigurare il suolo con cangiamenti notcvolissimi. Forse fu allora che le operazioni plutoniche per cui si sollevarono le catene dei monti vennero sostituite dal vulcanismo, per protrarsi fino a giorni nostri, mantenendo aperti tanti cunicoli di comunicazionc coll' interno, e così conservare l' equilibrio con irregolare, ma opportune dcjczioni, Le eruzioni al declinare dcll' epoca pliocenica furono tanto più vaste, e così encrgiche e diffusc, da dimostrare una causa determinante

tanto più grande, che non è stato più nei tempi succeduti fino a noi. Tutti i continenti, e una gran parte delle isole sono così strettamente disseminati di bocche vulcaniche, da far credere che vi fu un tempo in cui si sarebbe detto, che tutta la Terra ardeva di un fuoco generale , e che questo fuoco per gradi si ridusse allo stato presente. Ci spaventano sovente le eruzioni dei vulcani moderni, ma queste non sono che miniature in confronto di quelle che furono capaci di spalancare bocche di qualche miglio di diametro. Senza andarli a cercare altrove, in questa stessa nostra Italia abbiamo esempi luminosissimi di qualla prisca attività vulcanica. I campi Flegrei ardevano allorchè il mare depositava le sabbie conchiglifere del monte Mario , dopo di essi le bocche eruttive dei Cimini sotto le stess» acque marine spiegarono tale azione, da vomitare tanto materiale vulcanico, disteso a ricuoprire tutte le campagne romane e viterbesi. Il paese degli Ernici al declinare dei vulcani cimini venne invaso dal fuoco, allorchè le acque marine si ritiravano per discuoprire le basse contrade , o i subappennini italiani. Dopo di che i vulcani del Lazio assalutamente atmosferici comparvero , e le loro eruzioni si facevano , quando il suolo emerso veniva sbaragliato dalle correnti diluviali. Ma oltre di questi, quanti altri vulcani non si devono ascrivere a quell' epoca ? La Francia, la Germania, l' Asia, l'Africa, l' America, e perfino le terre Antartiche sono così piene di vulcani spenti, che secondo il mio modo divedere dimostrano che durante l' epoca pliocenica, o il periodo di raffreddamento, tutto il globo venne commosso e il suo equilibrio turbato.

Ma finalmente l' abbassamento di temperatura facendosi sempre più lento venne insensibilmente ad arrestarsi e raggiungere quel confine, oltre il quale dovea incominciare una scala retrograda e rilevarsi. Ciò porta che tutta la scala di decremento dovette estendersi dal grado quasi tropicale dei primordl pliocenici, fino a circa i quattro gradi al di sotto della temperatura attuale, dimostrati dal Martins.

Tale pertanto era la lentezza di questo procedere, che una lunga serie di anni dovette scorrere prima che la nuova manifestazione del calorico si rendesse sensibile. A poco a poco incominciarono a mitigarsi i rigori estremi e un leggiero tepore venne a ricomparire sulla superficie terrestre. In questo stato di cose qual corpo dovette per il primo risentirne gli effetti ? Certamente quello medesimo che a preferenza sperimentò i contrari. Incominciò la fusione dei ghiacci, e l' acqua tornata liquida tornò a scorrere sulle pianure , squallide deserte e non ricoperte da quelli. Da principio semplici rigagnoli ,

che coll' avansar del tempo si cangiarono in torrenti, di mano in mano che la linea delle nevi perpetue si rialzava ritirando con se gli avanzati ghiacciai. Questi abbandonato successivamente le loro morene frontali, formarono alle radici delle Alpi quella serie di barriere, che ancor oggi ci fanno testimonianza di quei geologici avvenimenti. All' avanzar della temperie in serie crescente, i torrenti si convertirono in fumane immense, precipitose e tremende costituendo quelle maravigliose correnti che si conoscono col nome di diluviane. È appunto a queste ehe si devono l' escavazioni di quegli alvei vastissimi, nel fondo dei quali scorrono oggi le scarse acque dei miserabili fiumi moderni, e sul quale si raggirano per indicare raffrenata violenza. Laonde enormi quantità di acque gettandosi dalle pendici dei monti sulle soggette pianure, le spazzarono trascinando via tutto ciò che incontravano. Così in quelle grandi fosse vennero travolti tutti i materiali costituenti i sedimenti pliocenici su cui scorrevano, rimescolandoli colle ossa di quelle vittime già perite nella pregressa catastrofe, e così vennero rotolate e disperse. Tali fatti sono argomentati sulle osservazioni che ognun può ripetere in quei medesimi sedimenti di trasporto fluviale, che in banchi giganteschi anche oggi troviamo negli alvei diluviali. L' elevazione di questi depositi non oltrepassa mai il livello dell' acqua che li formò, la cui linea orizzontale serve ad ammirarne la quantità. Nella vallata che oggi conduce il Tevere, quel livello è circa a 30 metri sul pelo medio delle acque moderne, in una larghezza fra il Pincio e il Vaticano non minore di un miglio e mezzo romani.

Peraltro la lentezza di quelle fusioni viene chiaramente accennata dal tempo che vi volle per la formazione dei travertini in potentissimi banchi, depositati dalle grandi correnti diluviali. Dove le acque incontrarono lungo il loro decorso una depressione del suolo, la riempirono e ne formarono un lago. Quivi è appunto che arrestato il loro impetuoso corso, poterono tranquillamente depositare una sorprendente quantità di carbonato calcare, specialmente sul contorno di quei grandi recipienti. Il Tevere dà esempio di questi depositi per dilatazioni diluviali, che si rinvengono, a sinistra sotto monte Rotondo, e a destra sotto Fiano. Così ancora l' Aniene sotto Tivoli inondò di travertini la pianura che si distende fin sotto Monticelli, Tor de Sordi, e Martellone; e il Sacco che si dilatò in quell' epoca sotto Anagni e Ferentino. La quantità di materia calcare lasciata da quelle ingenti acque, costituisce banchi compatti e duri di molti metri di spessore, atti ad essere usati nelle fabriche come pietra da taglio. Contengono tanta quantità di resti vegetabili e con-

chiglie lacustri e terrestri da dimostrare una lunga serie di anni , necessari al compimento di tali formazioni e generazioni.

Duranti questi tempi l' influenza solare sempre più si fa sentire sulla Terra, e le linee isoterme si pronunciano più precise, insieme all' alternanza delle stagioni. D' accordo con questa influenza il ritiro dei ghiacci polari si viene effettuando, insieme all' innalzamento della linea delle nevi perpetne, e con essa il ritiro dei ghiacciai, fino ad arrestarsi al punto che tuttora mantengono : fissazione permessa dal calorico terrestre disperso , e determinata dall' equilibrio dell' azione solare che investe la Terra.

Col rilevamento della temperie, scemando la fusione dei ghiacci e delle nevi finì con arrestarsi; laonde a poco a poco si vuotarono gli alvei diluviani, e le acque correnti si confinarono nel loro fondo. La Terra raggiunse finalmente l' aspetto moderno, e lo stato di calma che tuttora mantiene.

Tornando ora alla vita per tener dietro alle vicende a cui andò soggetta in questo ripristinamento , dobbiamo premettere che siccome nell' abbassamento di temperatura del primo stadio del periodo glaciale, il freddo dovette procedere dal polo all' equatore, così nel ritorno del calorico il movimento deve essere risultato retrogrado. Al ritorno di un tepore sensibile le piante restate avvilite e ristrette, per gradi si rianimarono, e specialmente le arboree spiegando nuovo vigore, poterono a poco a poco ritornare a far la loro comparsa, seguite dalle erbe del campo. La grande avidità che hanno i vegetabili a guadagnar terreno venne di nuovo a spiegarsi e dilatandosi per successive generazioni, dovettero spingersi verso quelle medesime regioni che furono costrette abbandonare nell' epoca pliocenica. Peraltro le condizioni erano cambiate, è un nuovo ordine di cose si veniva a stabilire. La Terra perduto il proprio calorico, influenzsta solo dai raggi solari, e le linee isoterme più sentite dovettero chiamare con loro tutte le zone vegetali , che dall' equatore avanzavano verso i poli. Ed ecco determinati tanti nuovi centri d' irragiamento, ecco le regioni botaniche, o i regni di Flora prendere una fisonomia più decisa, ecco una nuova distribuzione , caratteristica di un era novella quale è quella che oggi osserviamo.

Gli animali compagni indivisibili delle piante da cui tirano la sussistenza, dovettero andar soggetti alle sorti medesime, se non che in un modo proprio alla loro natura e organizzazione. E poichè è verosimile, che nell'epoca pliocenica altri perirono sullo stesso suolo che abitavano , altri ritirati nelle spelonche subirono poi la stessa sorte per fame e per freddo; così è pur pro-

babile che altri seguirono l'emigrazione. Questi furono più fortunati nel seguire il proprio clima che camminava verso mezzogiorno; imperochè dovetfinalmente arrestarsi e retrocedere sulla stessa via con una contro emigrazione (1) per uniformarsi a quel nuovo ordinamento da cui sono derivate la Flora e la Fauna moderna.

E quì sorge un quesito: in questo ristabilimento tornarono tutti indietro? La risposta è in uno stretto rapporto coi mezzi della locomozione di di cui godono gli animali, e perciò in ragione di questi il loro progresso fu più o meno facile e completo. Non parliamo degli uccelli e dei pesci, che come vedemmo nella prima emigrazione si trovarono in condizioni più spedite ad effettuarla, ne dei rettili, che per opposta cagione pochi poterono spostarsi; ma solo faremo parola dei mammiferi, come i più adatti a somministrarci un criterio sulla nuova distribnzione degli esseri.

È cosa certa che questa seconda emigrazione non potè essere effettuata se non dai superstiti, cioè da quelli che per una causa qualunque giunsero a superare il periodo glaciale. Gli erbivori tenendo dietro alle piante dovettero con esse adattarsi alle linee isoterme, e secondo la loro robustezza di fibra sostenere l' alternanza dalle stagioni che si facevano più squisitamente sentire. Agli erbivori tengon sempre dietro i carnivori, perchè vivono a loro spese, e così anche questi vennero chiamati ad uniformarsi a tale diffusione di esseri. Ma gli onnivori dotati di una costituzione diversa si dovettero trovare in ben altre condizioni; imperochè sebbene in genere seguirono la sorte degli altri, pure i pachidermi, formano eccezione. Tardi, pesanti, e mal disposti a viaggiare, ebbero a soffrire più degli altri nel cataclisma glaciale. Dall' integrità delle loro ossa componenti interi carcami, rinvenuti nei sedimenti pliocenici abbiamo già argomentato, quegli animali aver vissuto avanti il periodo glaciale. Le loro reliquie contenute nei depositi quaternari formati dopo quella vicenda, ci portano a fare una distinzione. I travertini, che io sappia, non hanno presentato mai ossa elefantine, o d' ippopotami, rinoceronti ec. Essi contengono invece quelle dei nostri contemporanei, come jene, castori, orsi, bovi, cervi, ec. Al contrario le materie di trasporto fluviale ne sono ripiene; ma malmenate rotte e disperse, e miste a quelle medesime dei travertini, poco o niente logorate, È per me questo un' argomento che i grandi pachidermi furono tutti spenti nei tempi pliocenici da un freddo incalzante,

(1) Lartet. op. cit.

e che nell' epoca quaternaria le loro ossa vennero trascinate dalle grandi correnti e commiste a quelle degli animali che allora vivcano. Sempre però fanno a quelli una eccezione gli elefanti e gl' ippopotami tropicali, da considerarsi come fortunati avauzi sfuggiti dalla pregressa distruzione.

Dalle osservazioni complessive sui depositi quarternari, e da tutti i fatti raccolti, e ordinati da una sana critica, chiarameate si scorge che la Flora e la Fauna quaternaria hanno una fisionomia speciale e distinta, la quale ancora si conserverebbe, se non vi fossero sopragiunte certe differenze, che la distinguono da un tempo all' altro. I pachidermi restati sotto i tropici, vari carnivori, rosicanti, ruminanti, e solipedi, senza parlare di uccelli rettili, e pesci sembrano costituire un residuo della Fauna pliocenica passato alla quaternaria, attorno del quale si sono associati i nuovi esseri; fra questi primeggia l' Uomo o l' opera più perfetta della creazione, che insieme coi suoi non si rinvengono, almeno fin qui, nelle epoche anteriori.

Distribuita la Fauna quaternaria sulla superficie terrestre, sembra che un lento procedere sia andato incontro a quelle modificazioni di fisionomia, che servirono ai Geologi a distinguerla in due epoche succcssive avanti le ultime scoperte antropiche. Se si faccia un confronto fra i fossili contenuti nei primi sedimenti quaternari, fino a quelli che vivono oggi nelle identiche località, si vedrà la stessa gradazione di passaggi che abbiamo notata nell' epoca pliocenica, colla differenza, che quella fu causata dall' abbassamento di temperatura, questa dal suo ristabilimento fino al grado attuale. Al principiare dell' epoca antropica viveano presso di noi le jene e i castori, le cui reliquie sono tanto feequenti nei travertini. Oggi non sono più in Italia: che se si vedono cervi in qualche contrada della penisola, questi vi vennero riportati e mantenuti dalla mano dell' uomo. Il solo capriolo si riproduce spontaneo nelle nostre selve; ma il camoscio in via d'estinzione, è solamente confinato in qualche punto dell' alto appennino. Gli orsi e i lupi già tanto frequenti sulle pianure, oggi hanno stanza sui monti, e appena qualche lupo scende spinto dalla fame.

Tali differenze sono state eziandio notate in altre regioni, e perciò non si può dubitare della loro generalità. Non possediamo ancora raffinate notizie del Diornis, e di alcuni altri uccelli giganteschi della famiglia degli struzzi, e perciò non possiamo ancora giudicare della loro origine. Le apparenze potrebbero farli giudicare pliocenici, ma le uova e le ossa di queste bestie di maragigliosa grandezza, rinvenuti nei terreni superficiali del Madagascar, sem-

brano accusarli siccome moderni. A questa stessa categoria potrebbe riportarsi altresì il Dodo, che i marinari Olandesi finirono di distruggere nelle isole di Francia e della Rivoluzione.

Parlando della Fauna quaternaria non posso fare a meno di non fare alcune osservazioni sulle tante scoperte di umane vestigia, delle quali è stata arrichita la scienza Geologica in questi ultimi tempi, e sugli studi e questioni messe in campo da uomini di gran valore. Rinvenuto l' uomo fossile, nella palestra scientifica fu gettato il dubio, se questo fu pliocenico. o anteriore al periodo glaciale. Sebbene taluno abbia pensato affermativamente, ed abbia perfino tentato di dimostrarlo con argomenti, nondimeno mancano fin qui i fatti capaci di dimostrarne la verità. Fin qui regna l' opinione che l' uomo fu certamente quaternario, dicono di più che con esso vissero l' elefante primigenio, il rinoceronte ticorino, e il grande ippopotamo. A pensare così sono di argomento ai Geologi, le ossa di quelli animali rotte in modo da estrarne il midollo, o segnate da istrumenti incidenti, ovvero, appuntate, perchè fossero ridotte ad armi. Io peraltro con buona pace loro, non mi sentirei troppo disposto a partecipare interamente a questa credenza.

Dopo aver ordinati i fatti avvenuti nel periodo glaciale e specialmente quelli che spettano al secondo stadio di esso, o alla rielevazione della temperatura mi sembrano logiche le deduzioni che da quella procedono. Che l'uomo fu contemporaneo di quei pachidermi che tuttorz esistono nella zona tropicale è un fatto che non ammette controversie; ma che abbia vissuto nei tempi quaternari colle specie plioceniche estinte nel periodo glaciale, non può essere ammesso dalla ragione. Quando è provato che, l'uomo vivea al tempo delle grandi correnti prodotte dalla fusione dei ghiacci , non è provato che abbia vissuto con quelli animali; ma piuttosto si è trovato coi loro cadaveri, conservati incorrotti dal freddo , e che venivano trascinati dalle acque scendenti dai monti. Qual meraviglia adunque che, tanto l'uomo quanto i carnivori superstiti abbiano mangiato di quelle carni, aperte le ossa per estrarne il midollo, e appuntate le scheggie per farne armi ? E che , non si fece lo stesso nel secolo passato , e non si fa tuttora nella Siberia su quegli stessi cadaveri sepolti in quei medesimi ghiacci , che restano ancora a farci testimonianza di quel gran cataclisma ? Se tanto è a tempi nostri, perchè *a fortiori* non fu allora, quando una quantità di quei cadaveri giacevano seminati e insepolti sul suolo ? Le vestigia adunque dei grandi pachidermi di qualunque specie si voglia, possono solo servire ad argomentare un rimescolamento

quaternario e non una contemporaneità. Nelle sabbie gialle e nelle marne veramente plioceniche le ossa di quelli stessi pachidermi componenti interi scheletri, aggruppate attorno un centro, indicanti di essere ivi periti o a poca distanza, non sono mai accompagnate da umane vestigia. Al contrario nei travertini quatanari non sono mai ossa di grandi pachidermi, e tutte queste si rinvengono solamente frantumate e disperse da un trasporto di acque che le tolsero al terreno pliocenico su cui passarono. Laonde conchiudo col celebre Cuvier che gli elefanti sono anteriori all'uomo: cioè quelli terziari, questo quaternario; ad eccezione dei pachidermi che ancora vivono sotto la zona torrida.

Questo modo di vedere si estende altresì a quelli animali che trovarono un asilo nelle caverne. Abbiamo fatto vedere che gli erbivori raccolti in questi recessi per la debolezza insufficienti alla difesa, dovettero restar vittime degli affamati carnivori, e che in fine anche questi dovettero perire d'inedia e di freddo. Se le vestigia dell'uomo associati ai resti di quelli animali, denotassero veramente una contemporaneità, converrebbe supporre che l'uomo si fosse trovato nelle stesse caverne con quei terribili gatti, orsi giganteschi, ferocissime jene, e lupi rapaci, ed altre belve di quella fatta, la qual cosa è impossibile, perchè facilmente ne sarebbe restato vittima, egualmente che gli erbivori. Perciò un più giusto criterio porta a credere che l'uomo sia stato posteriore, e dopo il periodo della distruzione glaciale sia penetrato nelle spelonche, e così abbia associato le opere sue con i resti della Fauna pliocenica. Dunque neppure le caverne si prestano a dimostrare l'uomo terziario, anzi somministrano prove sempre più valide ad argomentarlo quaternario.

Di fatti le osservazioni di Anca nella caverna di s. Teodoro in Sicilia (1) hanno fatto vedere che i resti dell' umana industria, sono superiori ai resti elefantini e d' ippopotami. Che se fu accusata promiscuità fra i resti di carnivori e dell'uomo nella grotta di Engis, scoperta dallo Schmerling, si deve pure riflettere che, quei studi furono fatti quando ancora la scienza non era in grado di far distinzioni nelle giaciture. La caverna di Bouniquel, scoperta in Francia dal Dott. Garrigon di Tarascona non si oppone alla mia maniera di vedere, anzi ne presta una prova. Imperocchè sotto uno strato di breccia dura fu trovato un focolare con carbone cenere e ossa spezzate e calcinate di ruminanti, insieme a coltelli freccie, e utensili in corna di cervo e in osso. Un chilometro più basso, sotto la medesima breccia si rinvennero una

(1) Anca op. cit.

serie di altri focolari continenti gli stessi resti dell'umana industria, e in quantità sorprendente. Lo stesso Garrigon insieme a Rames e Fihol nella spelonca di Lombrive, videro centinaja di mascelle del grande orso delle caverne, mangiate dalle jene, poi tagliate dalla mano dell' uomo in maniera da poter essere impugnate per servirsi di un loro formidabile canino come arma di difesa. La grotta di Aurignac illustrata dall' infaticabile Lartet, dimostra che in quelle antichissime popolazioni esisteva il culto dei morti. Vi si contenevano molti cadaveri umani, e fuori di essa sopra una specie di piattaforma si trovarono avanzi di un banchetto, fra i quali intervengono le osse del grande orso, di jene, di cervi, di cavalli e di un rinoceronte rimescolate a gran copia d' istromenti, e ad altri oggetti di ogni specie, fatti in selci o in corna di renna. Forse l' uomo istesso avea sbarazzata qnella cavità per servirsene ad uso più umano e speciale, e sui materiali, rimescolati nel gettarli fuori si era inseguito assiso a mensa. Tali e tante sono le scoperte di questo genere fatte in questi ultimi tempi, che lungo sarebbe volerle tutte riferire. Io soltanto noterò che in tutte queste non si rinviene mai un argomento sicuro a dimostrare un assoluta contemporaneità dell' Uomo con quelli animali che portano i caratteri di un' epoca anteriore. Peraltro queste mie osservazioni non tendono già a raccorciare l'umana antichità, ma solamente a collocare i fatti nel loro vero posto, e accordare il complesso degli avvenimenti che costituiscono i fasti della Terra.

Quanto poi a voler stabilire un punto d'origine all'umana esistenza, io lo credo un assurdo in geologia; imperocchè oggi viene dimostrato dai fatti, essere l'uomo di una data molto antica, e che le sue gesta si perdono sfumando nel bujo dei secoli trascorsi. Laonde computare 15, 20, 30,000 anni, è nn operazione fondata nel vuoto e totalmente priva di sostegno. Io sarei d'opinione non deviare dalla via sicura, qnale è quella del tempo relativo o di comparazione. Le armi e gli utensili in pietra, in osso o in corna di cervo, prestano certamente un valido argomento di tempi rimotissimi, e manifestano l'uomo non peranche venuto in cognizione dei metalli. Oggi la scienza è ricchissima di questi fatti, e perciò viene dissipato ogni dubbio. Fra questi a modo d'esempio citeremo tutte quelle freccie in pietra silicea, che si trovano disseminate nella campagna romana, la cui diffusione fu seguita dal Nicolucci

per una grande estensione (1). Egli le dimostrò nella provincia di Frosinone, nelle contrade napoletane della Terra di Lavoro , e giù per la valle Roveta fino attorno al lago di Fucino nella Marsica. I denti umani trovati dall' ab. Rusconi nei travertini dell' Aniene accusano l' uomo spettatore delle grandi correnti diluviane, e delle eruzioni vulcaniche del Lazio (2). Venne anche da me dimostrato (3) che le operazioni eruttive del Lazio furono atmosferiche, cioè dopo che le acque marine ebbero messo in secco i subappennini, e che spiegarono tre grandi periodi di attività, intercalati da lunghissimi riposi. Ciò porta certamente ad una sorprendente serie di tempi, anteriore alle tradizioni ed è appunto qui che entrando nel dominio dell' archeologia storica , questa ne prende la consegna. Perciò quest'ultimo brano di storia terrestre viene naturalmente a finire.

Riassumendo ora le cose esposte, credo poterle ridurre a questi semplici capi :

1.° Che la temperatura del pianeta terrestre, avanti il periodo glaciale, era più elevata che non è al presante:

2.° Che durante l'epoca pliocenica si compì il primo stadio di quel periodo, o il graduale abbassamento di temperatura, fino ed arrestarsi a pochi gradi sotto l'attuale :

3.° Che a questo punto finisce l'epoca terziaria pliocenica, e incomincia la quaternaria :

4.° Che in questo nuovo periodo la temperie per gradi si ristabilisce rilevandosi non più al grado primiero; ma equilibrandosi in quello che presso a poco oggi mantiene:

5.° Che in questa differenza si scorge aver perduto la Terra una parte del proprio calorico, e perciò sottoposta alla sola iufluenza solare.

Tutti gli altri fenomeni non sono che la conseguenza di cosifatti avvenimenti.

Ridotto il periodo glaciale ella minima espressione , mi sembra che il pianeta terrestre vi faccia una comparsa tutta passiva, giacchè non è comprensibile come durante il suo lento raffredamento normale, abbia potuto per

(1) Di alcune armi ed utensili in pietra rinvenuti nelle provincie meridionali dell'Italia ec. Napoli 1863. - Atti della R. Acc. delle scienze Fisiche e Matematiche, vol. I.

(2) Ponzi; - Dell'Aniene e dei suoi relitti. Atti dell'Acc. de' nuovi Lincei, an. XV. 1 maggio 1862.

(3) Id. - Storia naturale del Lazio, Gior. arcad. t. CLVIII, 1859.

se stessa disperdere nello spazio tanto calorico, e quindi ripresa una porzione. Io sarei piuttosto inclinato ad opinare che il periodo glaciale fu un perturbamento sopragiunto nel regolare andamento della vita planetaria. Se questo modo di vedere ha qualche verosimiglianza crederei necessaria conseguenza dover rivolgere l'attenzione ad un elemento perturbante straniero al pianeta medesimo. E qui si potrebbe richiedere se la Terra andò soggetta ad altri di questi periodi. Qualche geologo risponde affermativamente; ma io credo che ancora la cosa abbia bisogno di essere provata all' evidenza: non è che un grave sospetto che la Terra abbia soggiaciuto a qaesta specie di malattie, le quali se in verità sono state, devono aver alterato e sollecitato molto il processo del suo raffredamento. Dovrebbe adunque la geologia mettersi d'accordo con l'astronomia, e fare un esame rigoroso degli avvenimenti celesti a questo fine diretto, perchè io credo che in questa guisa possa raggiungersi la meta, che è la cognizione della causa che produsse il periodo glaciale.

Se in questo mio ragionamento dissi bene o male io non sò: lo giudichi la scienza.

NOTA. - Durante la pubblicazione di questo lavoro, pervenne una memoria del sig. duca di Blacas; *Snr un decouverte de vases funeraires près d'Albano* diretta a far conoscere l'epoca a cui si devono riferire.

Nel 1817 nel territorio di Marino nel Lazio per alcuni lavori agricoli fu sfondato uno strato di peperino litoide di 50,060 centimetri di potenza, e dalle ceneri sottostanti, con cui quelle solide roccie alternano, vennero estratti molti vasi di terra cotta di rozzissimo lavoro, insieme a qualche figurina e ornamenti di rame. Tale scoperta fu autenticata giuridicamente, e perciò non può essere controversa.

Il cav. Alessandro Visconti fu di parere doversi riportare ai tempi in cui ardevano ancora i vulcani del Lazio: ma l'avv. Carlo Fea commissario delle antichità mostrò contrario avviso, adducendo che erano stati introdotti sotto il peperino, per qualche grotta o cunicolo. Il sig. cav. Pietro Rosa nel fare la sua grande carta monumentale del Lazio visitò di nuovo quella contrada, e convenendo nel giudizio del Fea aggiunse, doversi attribuire gli oggetti trovati ai primi tempi di Roma. Da questo giusto criterio il sig. duca di Blacas non si è allontanato; se non che vorrebbe che quegli oggetti fossero stati sepolti da un ultima calata di peperino, avvenuta in epoche molto recenti.

A dire il vero sebbene la scoperta fosse provata in tutte le regole giudiziarie, pure non si pensò a corredarla delle rigorose osservazioni di giacitura che oggi reclama la scienza: perciò credo che tutti i giudizi emanati manchino di base. Io farei osservare pertanto, che se i vasi sono dell'epoca dei re di Roma, il Lazio dovea già presentare lo stato presente o almeno era per terminare l'epoca lacustre succeduta ai periodi di vulcanismo spento già da una lunga serie di anni. Dunque i vasi rinvenuti nel 1817 non sono atti a provare l' uomo quaternario o testimonio delle conflagrazioni vulcaniche del Lazio.

Observations et Théories des Anciens sur les attractions et les répulsions magnétiques, et sur les attractions électriques par Th. Henri Martin, *Doyen de la faculté des lettres de Rennes.* (Continuazione e fine. Vedi pag. 32.)

IIe Partie.

Théories des anciens sur le magnétisme [1].

On ne voit pas que les Chinois se soient mis en peine d'expliquer l' action de l'aimant sur le fer. Quant à la direction de l'aiguille, un de leurs auteurs déclare que personne n'a pu en montrer l'origine [2].

Le philosophes grecs ont été très préoccupés des phénomènes magnétiques et de leur cause. Ce n'est pas, comme nous venons de le voir, qu' ils les aient beaucoup étudiés en eux-mêmes ; mais ils se sont efforcés de les faire rentrer dans leurs théories générales sur l'origine du mouvement. C'est pourquoi divers philosophes ont essayé d'en rendre compte, les uns par des forces vitales et même intelligentes, d'autres par des sympathies occultes et indéfinissables, d'autres au contraire par des impulsions purement mécaniques, d'autres enfin par diverses combinaisons de ces trois espèces de causes. Mais la plupart d'entre eux se sont arrêtés à un ou deux des faits les plus apparents, et n' ont pas même tenté d' étendre leurs explications à tous les faits déjà constatés à leur époque : ils semblent plutôt avoir détourné les yeux, pour ne pas voir certains détails embarassants, dont ils auraient eu trop de peine à rendre compte.

Le chef de l'école d'Ionie, Thalès, pense que l'aimant a une âme, puisqu'il meut le fer [3]. Mais quelle est la nature, corporelle ou incorporelle, de l' âme en général et de l'âme de l'aimant en particulier ? Comment et par quels organes cette âme agit-elle sur le fer ? Nous ignorons si Thalès s'expliquait sur ces questions. Nous verrons tout à l'heure comment elles étaient résolues par Porphyre.

Nous connaissons mieux l'opinion de Diogène d'Apollonie, autre philosophe de l'école d'Ionie. Ponr lui, dans l'homme, dans les animaux, dans les végétaux

[1] Comparez Gassendi, Saumaise, Falconnet, Buttmann, Delaunay et Pinder, cités au commencement de ce Mémoire. — [2] Voyez M. Édouard Biot, *Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences*, 21 Octobre 1844, t. 19, p. 826. — [3] Voyez Aristote, *De l'âme*, I, 2, et Hippias dans Diogène de Laërte, I, s. 24. Comparez le scholiaste de Platon, *Rep.* X, p. 937 (éd. Baiter, Orelli et Winckelmann, in-4.°).

ce qu'on peut dire, c' est que cette opinion sur le magnétisme cadrerait assez bien avec les autres idées d'Aristote; mais nous ne la trouvons exprimée nulle part dans ses œuvres. Seulement il cite [1] l'aimantation instable du fer doux par le contact de l'aimant, pour prouver que la faculté de mouvoir peut-être transmise à un corps, sans qu'aucun mouvement soit transmis actuellement à ce corps lui-même. Ce point est de la plus haute importance dans la doctrine d'Aristote, pour sauver de quelques unes de ses conséquences les plus inadmissibles sa fausse théorie de l'impulsion , d' après laquelle le mouvement produit par une impulsions instantanée devrait cesser avec elle, s'il n'était pas prolongé et entretenu par la réaction incessante du milieu dans lequel le mouvement s' opère [2]. On conçoit qu' une indication si vague laissait une grande liberté d' interprétation aux disciples et aux commentateurs d'Aristote: aussi nous verrons qu'ils ont donné à cette question des solutions très diverses. Cette diversité nous porte à croire que le traité Περὶ τῆς λίθου, *sur la pierre* par excellence, c'est-à-dire sur l'aimant, attribué à Aristote par Diogène de Laërte, n'était pas de lui , ou bien avait été perdu de bonne heure [3], à moins toutefois que cet opuscule ne fût historique et descriptif, et non théorique; car autrement l'opinion d'Aristote sur le magnétisme aurait été mieux connue des péripatéticiens. Quant aux prétendus traités d' Aristote *sur les pierres* ou *sur les mineraux* , nous avon vu [4] que ce sont des œuvres du moyen-âge.

Parmi les philosophes dont nous venons de parler, Empédocle et Platon, malgré le grand rôle qu'ils attribuent à l'âme et au principe vital dans leurs théories des phénomènes physiques, ont fait une part au mécanisme dans leurs explications des attractions magnétiques. Le mécanisme devait naturellement dominer davantage dans la théorie magnétique de Démocrite, qui prétendait qu'un mouvement éternel et nécessaire des atomes dans le vide suivant une même direction, et la communication du mouvement par impulsion, devaient expliquer tous les phénomènes de l'univers. En effet , suivant Démocrite [5], auteur d' un traité spécial sur l'aimant [6], des atomes sont chassés sans cesse de tous les corps, et les atomes de l'aimant, semblables à ceux du fer, mais plus subtils , pénètrent au milieu de ceux-ci et les agitent; alors ces derniers se répandent au dehors, et sont absorbés par l'aimant , à cause de leur ressemblance avec lui et à cause des grands vides qui se trouvent dans sa masse; enfin, le fer lui-même est entrainé à la suite de ses atomes· Il est évident que cette explication est tout aussi

[1] *Phys.*, VIII, 10, p. 267 *a*, l. 2 (Berlin). — [2] Voyez Aristote, ibidem, p. 266 *b*, l. 27— p. 267 *b*, l. 7 et l. 15—19. — [3] Voyez ci-dessus, 1re partie, § 2. — [4] Voyez ci-dessus, 1re partie, § 2. — [5] Voyez Alexandre d'Aphrodisias, *Questions physiques et morales*, II, 23, p. 137 (Spengel). — [6] Voyez Diogène de L., IX, segm. 47.

insuffisante que celles de Diogène, d'Empédocle et de Platon. Il n'est pas croyable que dans un espace libre les émanations qui s'échappent d'un corps puissent traîner ce corps après elles vers un corps qui les absorbe, et l'expérience prouve le contraire.

Le philosophe qui a donné à l'atomisme sa forme définitive chez les anciens, Épicure, dogmatique sur la théorie générale des atomes, mais sceptique sur la théorie des phénomènes particuliers de la nature, a proposé plusieurs explications des phénomènes magnétiques. Toutes sont fondées sur la porosité, par laquelle, avant lui, Démocrite avait déjà essayé d'expliquer ces mêmes phénomènes. Voici d' abord l' explication que Galien [1] attribue à Épicure. De l'aimant sortent des atomes, qui vont frapper le fer, puis rebondissent vers l' aimant ; mais ils sont faits de manière à s'accrocher facilement , dans leur retour , aux atomes que le fer envoie dans la même direction , et à former avec eux des chaînes, auxquelles ils communiquent leur mouvement: de là une véritable traction du fer vers l' aimant. Suivant la remarque de Galien, pour expliquer par cette théorie la communication du pouvoir magnétique à un morceau du fer, il faudrait supposer que les atomes de l'aimant, après avoir traversé le fer, vont rebondir contre un autre morceau de fer. Sans doute, Épicure ou ses disciples, peu satisfaits eux-mêmes de cette explication si évidemment défectueuse , en avaient proposé d'autres. Du moins, voici celles qu'emploie Lucrèce [2], habituellement interprète des doctrines d' Épicure. Les atomes qui sortent de l' aimant chassent l'air compris entre l' aimant et un morceau de fer situé à une petite distance; les atomes du fer se précipitent dans le vide ainsi formé, et traînent après eux le fer , auquel ils tiennent fortement. Ou bien l' air qui entoure et presse le fer de tous les autres côtés, n'ayant rien pour lui résister du côté qui regarde l'aimant, pousse le fer dans le vide formé de ce côté. Ou bien encore, l'air contenu dans le fer tend à se dilater vers le vide, et entraîne le fer dans cette direction. Ces trois dernières théories, si elles ne sont pas d'Épicure, doivent du moins remonter jusqu'à ses premiers disciples, puisque Straton, adversaire des épicuriens, semble s'être proposé spécialement d'en montrer la fausseté dans ses réflexions sur le magnétisme, comme nous le verrons bientôt. La réfutation de ces trois théories est facile; car, si les atomes de l'aimant chassaient l'air, ce serait en prenant sa place, et par conséquent il ne se formerait pas de vide, lors même qu'on empêcherait le fer de se précipiter vers l'aimant. D'ailleurs, dans ces trois hypothèses d' Épicure et de Lucrèce, en supposant même qu'elles fussent soutenables, un corps quelconque , mis à la place du fer , de-

[1] *Des facultés physiques*, t. 1, p. 93—95 des œuvres (éd. gr. de Bâle). — [2] *De rer. nat.*, VI, 1001—1063.

vrait être traîné ou poussé, comme lui, vers l'aimant. Lucrèce ne veut pas voir cette difficulté évidente et insoluble. Mais, après avoir essayé d'expliquer la prétendue action répulsive que l'aimant exercerait sur le fer à travers le cuivre, il s' empresse de nous dire pourquoi les autres corps ne sont pas repoussés par l'aimant dans la même circonstance: suivant lui, les atomes du cuivre bouchent les *pores* du fer, et les atomes de l'aimant, arrivant ensuite et faisant de vains efforts pour pénétrer dans le fer, le chassent devant eux; mais l'or n'est point repoussé ainsi, parcequ'il est trop lourd; le bois et les corps légers ne le sont pas non plus, parceqne leur masse trop poreuse laisse passer les émanations du cuivre er du fer. Ainsi Lucrèce a soin de négliger l'explication trop difficile de phénomènes que l'aimant présente réellement, et de s'attacher à l' explication, qui lui a semblé plus facile, d'un fait imaginaire.

Le médecin Asclépiade [1], partisan zêlé de l'atomisme et décidé à n'admettre aucune action à distance, mais peu satisfait de la théorie d'Épicure sur l' attraction magnétique, croyait se tirer d'affaire en niant, comme impossibles, des phénomènes qu'il ne pouvait pas expliquer.

Plutarque [2] propose, au nom de Platon, une théorie de ces phénomènes, qui est presque purement mécanique, comme celle des épicuriens, mais qui paraît un peu plus vraisemblable. Une sorte d'émanation aériforme s'échappe de chaque *pore* de l'aimant, repousse l'air ambiant, et y produit un courant, qui se replie circulairement sur lui-même et revient rentrer par le même *pore*, pour empêcher le vide de se produire; ce courant, dans son retour, rencontre le fer, y pénètre jusqu'à une certaine profondeur et le pousse vers l' aimant : le fer est le seul corps dont les *pores* aient des dimensions convenables, pour que ce courant aériforme s'y engage de manière à l'entraîner; quant aux autres corps, le courant glisse sur la surface des uns, tandis qu'il pénètre les autres de part en part avec trop de facilité. Il y aurait ici bien des objections à faire ; en voici une qui peut suffire. Le courant doit être aussi fort en sortant de l'aimant qu' en y retournant, et il peut tout aussi bien rencontrer le fer dans la première circonstance que dans la seconde. Dans la première, il devrait repousser le fer, au lieu de l'attirer. Rappellons-nous [3] cette prétendue variété d' aimant, qui, suivant le medecin Marcellus, attire d' abord le fer, puis le repousse. Le surnom grec (*ἀντιφυσῶν*) de cet aimant indique assez la théorie par laquelle on en expliquait les effets supposés. Cet aimant, disait-on, tantôt attire le fer par son aspiration, et tantôt le chasse devant lui par son souffle. L' alternance de

[1] Dans Galien, à l'endroit cité. — [2] *Questions platoniques*, VII, 7. — [3] Voyez ci-dessus, 1re partie, § 1.

ces deux phénomènes, ainsi expliquée, est imaginaire. Dans la théorie de Plutarque, les deux phénomènes, égaux en intensité, auraient dû être continus et simultanés, et par conséquent se détruire mutuellement.

Le médecin Galien affectionne, comme philosophe, la plupart des doctrines de Platon; mais, en physique, il se montre bien plus *dynamiste* et *vitaliste* que lui. Il attaque, avec raison, l' invraisemblance de l'hypothèse d' Epicure sur les phénomènes magnétiques, et l'audace d'Asclépiade, qui nie ces phénomènes. Quant à lui [1], il les compare aux effets de l' action occulte des médicaments sur les humeurs et des emplâtres sur les corps étrangers introduits dans les chairs, en un mot, à tous les *phénomènes d' élection* qu' il croit découvrir dans la physiologie. C'est, suivant lui, un cas particulier de la grande loi des *sympathies* et des *antipathies*, et il pense que l'unique raison de cette loi se trouve dans la *force technique de la nature*, puissance vitale, intelligente et divine, en vertu de la quelle chaque corps s'approprie ce qui convient à sa constitution et à ses besoins. Quant à la transmission du pouvoir magnétique au fer, il y voit une transmission de qualité occulte par le contact, et il la compare à la transmission de l'engourdissement au bras du pêcheur par l'hameçon auquel une torpille s'est prise [2].

Les stoïciens voyaient dans toute la nature l'action d'un principe intelligent et matériel à la fois. Ils croyaient aux *sympathies* et aux *antipathies* entre tous les corps de l'univers, considérés comme membres d'un même organisme vivant, et par suite à la divination, aux présages. Nous ne devons donc pas nous étonner de ce que Cicéron [3] fait dire à un stoïcien, que les phénomènes magnétiques sont aussi certains et aussi inexplicables que ceux de la divination.

Straton de Lampsaque, disciple de Théophraste et l'un des plus célèbres péripatéticiens [4], mais d'un esprit très indépendant, croit à l'existence du vide [5], et pourtant soutient contre les Epicuriens que le vide n'est pas nécessaire pour rendre compte des phénomènes magnétiques [6]: il propose pour ces phénomènes une explication qui revient à peu près à celle de Diogène d'Apollonie, et dont pourraient s'arranger également les partisans du vide et ceux du plein absolu [7], pourvu toutefois qu' ils ne fissent pas attention aux objections insolubles dont nous avons parlé.

Le néoplatonicien Porphyre [8] reprend la doctrine de Thalès, en l'expliquant:

[1] *Des la facultés physiques*, t. 1, p. 93; *Des parties souffrantes*, I, t. 3, p. 259, et VI, p. 315: *De la thériaque, à Pison*, t. 2, p. 459 (éd. gr. de Bâle). — [2] *Des parties souffrantes*, VI, p. 315. — [3] *De la divination*, I, 39, § 86. — [4] Voyez Simplicius, *Phys.* VI f. 224 *b* (Ald.), p. 409 *a* (Brandis).— [5] Ibidem, IV, f. 163 *b* (Ald.), p. 386 *b* (Brandis).— [6] Ibidem IV, f. 155 *b* (Ald.), p.382 *b*, l. 15—20 (Brandis). — [7] Ibidem, IV, f. 153 *a* (Ald.), p. 381 *a*, l. 15—22 (Brandis). — [8] *De l' abstinence*, IV, 20, p. 372 (Utrecht, 1767, in-4°).

suivant lui, l'aimant a une âme, et il la communique au fer placé près de lui. Pénétré par cette âme, le fer, si lourd, devient léger et s'élance spontanément vers le souffle vital (πνεῦμα) que l'aimant lui envoie [1].

Nemesius [2], évêque d'Émèse et philosophe moitié platonicien, moitié péripatéticien, croit que l'aimant attire le fer, parcequ'il y trouve sa nourriture. Partisan de la gradation des êtres suivant une seule ligne droite et sans aucun saut, le savant évêque pense qu'à cause de cette faculté de pourvoir lui-même à sa subsistance, l'aimant doit être placé sur un échelon intermédiaire entre les végétaux et les animaux.

S'inspirant des doctrines péripatéticiennes sur le *premier moteur immobile*, l'hérésiarque Hermogène [3] compare l'influence ordonnatrice de Dieu sur la matière à l'action que la beauté exerce sur l'âme par son apparition, ou à celle que l'aimant exerce sur le fer par sa présence seule. Ainsi, suivant Hermogène, l'aimant meut le fer comme le Dieu d'Aristote meut le monde, c'est-à-dire comme *objet du désir*, à titre de *cause finale* et non à titre de *cause efficiente* du mouvement [4].

De même, suivant le péripatéticien Alexandre d'Aphrodisias [5], l'aimant n'agit sur le fer, ni mécaniquement, ni par une force occulte. Mais c'est le fer qui, spontanément et par une sorte de force vitale, se porte vers l'aimant, parcequ'il y trouve ce dont il a besoin. En d'autres termés, pour Alexandre comme pour Hermogène, l'aimant est l'*objet* et non la *cause* du mouvement du fer. Quant au fer, il est animé, suivant Alexandre, par cette *force technique de la nature* que Galien a aussi invoquée.

De même encore, le péripatéticien chrétien Jean Philopon [6] dit que l'aimant n'est point mu par une âme, mais qu'il est un *moteur immobile*, et que, tant qu'il est présent et qu'il n'a pas perdu sa force, il attire le fer par une puissance naturelle et première , et par conséquent continue dans son action, tandis que l'impulsion est une force discontinue, comme le mouvement des corps qui l'exercent. Philopon a raison contre ceux qui voient dans les attractions magnétiques des phénomènes d'impulsion; mais il a tort de laisser croire que l'action de l'aimant sur le fer, de même que celle du *moteur immobile* d'Aristote, n'est pas *efficiente*. Cependant il faut le louer de n'avoir pas nié explicitement, comme Hermogène et Alexandre d' Aphrodisias, que dans l'aimant réside la cause *effi-*

[1] Il nous est permis de sourire de cette explication antique. Cependant n'oublions pas que de nos jours des hommes savants et ordinairement sérieux n'ont pas craint d'expliquer le mouvement des *tables tournantes* par un fluide vital, qui, transmis à la table par les doigts des opérateurs, en ferait l'instrument vivant de leurs volontés. Voyez M. le comte Agénor de Gasparin, *Des tables tournantes*, 2 volumes in-12. — [2] *De la nature de l'homme*, ch. 1, p. 40—41 (Matthæi). — [3] Dans Tertullien, *Adversus Hermogenem*, p. 287 (2e éd. de Rigault). — [4] Voyez Aristote, *Métaphysique*, XII (Λ), 7, p. 1072—1073 (Berlin)- — [5] *Questions physiques et morales*, II, 23, p. 139—141 (Spengel). — [6] *Contre Proclus sur l'éternité du monde*, VII, 14, feuille F, p. 1, l. 28—32 (éd. gr., Venise, 1535, in-fol.).

ciente du mouvement du fer, et de n'avoir pas, comme le dernier, prêté au fer une force vitale imaginaire.

Au moyen-âge, le chroniqueur byzantin Michel Glycas [1], s'inspirant de la théorie aristotélique de la lumière, explique l'action à distance de l'aimant sur le fer, et de la torpille sur les animaux, par une qualité occulte que l'aimant et la torpille transmettent à l'air ou à l'eau, comme la lumière est une qualité que, suivant Aristote, l'objet lumineux transmet au milieu transparent. Nous avons déjà dit que, sur l'attraction magnétique, telle est l'opinion qu'Aristote lui-même semble indiquer, sans l'exprimer d'une manière formelle.

Presque tous les minéralogistes anciens ont été plus ou moins partisans de la doctrine des *sympathies* et des *antipathies électives* chez tous les êtres corporels, et ont attribué aux minéraux, aussi bien qu'aux végétaux, les fonctions de la vie, la distinction des sexes et la reproduction par enfantement. Cette idée superstitieuse sur la génération des pierres a été citée et presque acceptée par Théophraste [2]. Mais le principal auteur et propagateur de ce vitalisme extravagant dans son application aux minéraux a été le naturaliste Sotacus de Caryste, que Pline nomme *très ancien*, et qui avait composé un ouvrage grec *sur les pierres* [3]. Ces mêmes idées n'ont fait que se répandre de plus en plus dans la suite [4], et Pline [5], en les adoptant, s'est plu à réunir les faits, réels ou supposés, qu'on alléguait pour les confirmer. C'est en vertu de ces mêmes idées, que tant d'auteurs anciens croient avoir tout dit sur la théorie du magnétisme, quand ils ont attribué l'action de l'aimant sur le fer à une puissance spéciale, indécomposable et indéfinissable, agissant par elle-même en vue de l'effet à produire, en un mot à une force vivante agissant *avec intention*. Ils excluent ainsi *a priori* toute explication mécanique, et ils semblent prendre à tâche d'en démontrer l'impossibilité. C'est pour cela qu'au lieu d'approfondir l'étude des faits réels, ils se plaisent à y ajouter tous ces faits merveilleux et imaginaires que nous avons rapportés [6]. Quant aux faits réels, ils se croient dispensés de les analyser et d'en chercher les lois. C'est ainsi que Ptolémée [7], Proclus, [8], Élien [9], Anatolius [10], Théodoret [11] et Théodote [12] se contentent, comme Galien [13],

[1] *Annales*, part. I, jour 5 (dans la coll. byz., p. 28, Venise). — [2] Voyez le fragment de son traité *sur les pierres*, § 4, t, I, p. 687 (Schneider). — [3] Voyez Pline, XXXVI, 20, s. 38, n.° 146, t. 5, p. 355, et Apollonius Dyscolus, *Histoires merveilleuses*, ch. 36. Comparez Pline, XXXVI, 16, s. 25, n.° 128, p. 348; XXXVII, 2, s. 11, n.° 35, p. 390; XXXVII, 6, s. 23, n.° 86, p. 413; s. 24, n.° 90, p. 415; 9, s. 51, n.° 135, p. 436; 10, s. 57, n.° 158, p. 447 (Sillig). — [4] Voyez Plutarque, *Questions de table*, II, 7. — [5] XXI, 1; XXXVI et XXXVII, passim. — [6] I^re partie, § 3, — [7] *Composition* astrologique *en quatre livres*, I, 3, f. 4 *a* (Nürnberg, 1535, in-4.°) — [8] Sur ce traité de Ptolémée, I, 3, p. 20 (Leyde, 1635, in-18). — [9] *Nature des animaux*, X, 14. — [10] *Des sympathies et des antipathies*, *Biblioth. gr.*, t. 4, p. 300 (anc. éd.). — [11] *Thérap.*, Discours V, *De la nature de l'homme*, au commencement. — [12] Extraits à la suite de S. Clément d'Alexandrie, p. 805 *a* BC (Paris, 1641, in-fol.). — [13] Cité plus haut.

de signaler, sans la définir, la sympathie secrète à laquelle ils attribuent les phénomènes magnétiques. Aristote [1], Théophraste [2], Strabon [3], Themistius [4], Simplicius [5], Jean de Lydie [6], Diodore de Tarse [7], Saint Grégoire de Nazianze [8], Saint Ambroise [9], la laissent deviner, sans en affirmer expressément l'existence, et beaucoup d'autres auteurs imitent leur réserve. Saint Clément d'Alexandrie [10] et Saint Augustin [11] sont de ce nombre; cependant ils paraissent tentés d'adopter, au moins subsidiairement, une explication qui n'est autre que celle de Diogène d'Apollonie [12]. Pline semble hésiter entre la doctrine des sympathies et des antipathies [13], l'hypothèse d' une fonction vitale [14], et les explications mécaniques proposées par Lucrèce, qui prétend qu'un vide se produit entre le fer et l'aimant [15]. Diogène d'Apollonie [16], le médecin Alexandre (de Tralles ?) [17], Nemesius [18], le faux Zoroastre [19], Photius [20] et beaucoup d'autres [21] ont recours à diverses fonctions vitales, dont, à l'exemple de Thalès, ils placent le siège dans l'aimant, qui attire. Alexandre d'Aphrodisias [22] et d'autres avant lui [23] le plaçaient au contraire dans le fer, qui, suivant eux, se porterait de lui-même vers l'aimant. Pline [24], réunissant les deux opinions, prête métaphoriquement à l'aimant *des sens et des mains* pour tirer le fer à lui, et au fer *des mœurs et des pieds* pour aller vers l'aimant. Suivant Alexandre d'Aphrodisias et le poète Claudien [25], c' est le besoin de nourriture qui engage le fer à se diriger vers l'aimant. Suivant Pline [26], Claudien [27], Photius [28], Théophylacte [29], et les auteurs érotiques grecs [30], c'est l'amour qui les rapproche. Evidemment c'est cette dernière idée qui a conduit des écrivains superstitieux à attribuer à l' aimant une influence mystérieuse sur les relations d'amour ou d'amitié [31].

[1] Cité plus haut. — [2] *Des pierres*, § 4, t. I, p. 687, et *Hist. des plantes*, IX, 18, § 2, p. 321 (Schneider). — [3] *Géogr.*, XV, 1, n.° 38, p. 703 (Casaubon). — [4] *Phys.*, f. 63 *a* (Ald.), p. 451 *b*, l. 20— p. 452 *a*, l. 29 (Brandis). — [5] *Phys.*, f. 316 *b* (Ald.), p. 452 (Brandis). — [6] *Des mois*, IV, 11, p. 58 (Bekker). — [7] *Du destin*, dans Photius, *Biblioth.*, cod. 223, p. 215 *a* (Bekker).— [8] *Poésies, Pières à la Vierge*, v. 583 ; *à Nemesius*, v. 198; *contre les femmes trop parées*, v. 97. — [9] *Epist.*, cl. 1, XLV, 14. — [10] *Διὰ συγγένειαν*, *Stromates*, II, p. 370 e (Paris, 1641, in-fol.), et *ex scripturis prophetarum electa*, c. 27 (*Max. Biblioth. vet. Patr.*, t. 3, p. 229 e). — [11] *De civ. D.*, XXI, 4. — [12] Voyez Saint Clément d'Alexandrie, *Strom.*, II, p. 370 e, ἀῤῥήτῳ πνεύματι, et S. Augustin, *De civ. D.*, XXI, 7, *nescio qua sorbitione insensibili*. — [13] XX, s. 1, n^{os} 1—2, t. 3, p. 288 (Sillig). — [14] XXXVI, 16, s. 25, n^{os} 126—127, t. 5, p. 348. — [15] XXXVI, 16, s. 25, n.° 127. — [16] Cité ci-dessus. — [17] *Problèmes*, sect. 1 (t. 1, p. 4, *Phys. et med. gr. minores* d' Ideler). — [18] Cité ci-dessus. — [19] Dans les *Géoponiques*, XV, 1, p. 1050 (Niclas). — [20] *Amphiloch. Quæst.* 131, p. 126 (Mai). — [21] Suivant les témoignages de Plutarque (*Questions de table*, II, 7, § 1) et de S. Isidore de Séville (*Orig.*, XVI, 4). — [22] Cité ci-dessus. — [23] Suivant le témoignage de Plutarque, *Questions de table*, II, 7, §. 1. — [24] XXXVI, 16, s. 25, n^{os} 126—127, t. 5, 348 (Sillig). — [25] *Magnes*, v. 16—21. — [26] XXXVI, 16, s. 25, n.° 127, p. 348. — [27] *Magnes*, v. 22 et suiv., — [28] *Amphiloch. Quæst.* 131, p. 126 (Mai). — [29] *Dialogue*, p. 11, et *Lettre* 26, p. 46 (Boissonnade). — [30] Voyez, par exemple, Achilles Tatius, *Amours de Clitophon et de Leucippe*, I, 17; Nicetas Eugenianus, IV, 137, Théodore Prodrome, etc. — [31] Voyez ci-dessus, 1re partie, § 3.

Parmi les théories antiques sur le magnétisme, celles où le *mécanisme* joue le principal rôle ne sont pas beaucoup plus satisfaisantes, parce qu'elles ne sont pas fondées sur une étude suffisante des faits, et qu'elles n'expliquent pas même d'une manière plausible les faits alors connus. Mais enfin ce sont des tentatives dont l'objet louable était de chercher les *faits réels* sous les *phénomènes apparents*, et d'analyser les *phénomènes complexes* pour en découvrir les *lois simples* et les *causes* [1]. Le but était bon; mais les moyens pris pour l'atteindre ont été défectueux, parceque les hypothèses prématurées ont usurpé la place de l'observation et de l'expérimentation, qui ont fait presque entièrement défaut. Cependant il y a progrès de la vague indication de Thalès à la théorie de Diogène d'Apollonie, et de celle-ci à celle d'Empédocle. Ces deux dernières, comme celle de Thalès, prennent leur point de départ dans le *vitalisme*; mais toutes deux, et surtout la seconde, sont *mécaniques* dans leurs principaux détails. La théorie de Straton revient à peu près à celle de Diogène d'Apollonie; mais Straton la rend conciliable avec l'hypothèse du vide et des atomes. Les théories de Démocrite, d'Epicure et de Lucrèce sont exclusivement *mécaniques*, mais non moins défectueuses que les précédentes. La théorie mécanique que Plutarque nous donne comme un commentaire d'une indication vague de Platon, est supérieure aux autres hypothèses de l'antiquité, quoiqu'elle reste sujette, comme nous l'avons vu, à des objections insolubles, tirées des faits mêmes que Plutarque connaissait. Modifiée par Descartes et par Euler, cette théorie a joué un rôle important dans l'histoire des hypothèses de la physique moderne [2]; mais elle est restée insuffisante. Elle a voulu trouver dans les phénomènes magnétiques des effets de la communication du mouvement par contact de proche en proche. Elle n'a pas voulu admettre, comme faits mécaniques irréductibles, l'attraction à distance, cette hypothèse fondamentale de la mécanique céleste, nécessaire aussi à la physique, et la répulsion à distance, dont la physique ne peut pas davantage se passer. Au lieu de se borner à chercher les lois spéciales de ces deux faits en ce qui concerne le magnétisme, elle s'est efforcée de les ramener aux lois génerales de l'impulsion, et elle n'y a pas réussi.

---

[1] Voyez ma *Philosophie spiritualiste de la nature*, I^re^ partie, chap. 6, et II^e^ partie, chap. 19, 20 et 21.— [2] Voyez ci-après, III^e^ partie.

IIIe Partie.

Aperçu de l'histoire du magnetisme au Moyen-Âge et depuis la Renaissance.

Pour compléter l'appréciation des observations et des théories antiques sur le magnétisme, il est bon d'indiquer rapidement comment elles se lient aux découvertes modernes, qui les ont laissées si loin en arrière.

Les savants du moyen-âge ont recueilli précieusement une partie de ce que les anciens avaient dit sur les propriétés de l'aimant, et ils y ont ajouté quelques superstitions de plus [1]. C'est Porta [2] qui le premier, au XVIe siècle, a soumis à une révision détaillée et habituellement judicieuse ce mélange de vérités et d'erreurs traditionnelles.

Mais un fait de la plus haute importance dans l'histoire du magnétisme a eu lieu au moyen-âge: c'est l'invention de la boussole, ou, pour mieux dire, son importation et son perfectionnement en Europe. Les Chinois, dès une époque qu'il est impossible de fixer [3], mais certainement antérieure au IIIe siècle avant notre ère [4], ont employé, comme moyens d'orientation, des *chars indicateurs du sud*: ces chars portaient une petite statuette, qui tournait sur un pivot vertical, et dont le bras étendu montrait toujours le sud, parcequ' il contenait une aiguille aimantée, dont le pole sud était vers la main et le pole nord vers l'épaule [5]. Un auteur chinois du IIe siècle de notre ère désigne expressément l'aimantation de l'aiguille [6]. Un ouvrage chinois composé entre 1111 et 1117 de notre ère constate l' existence d'une boussole qui consistait en une aiguille aimantée

[1] Voyez surtout Albert le grand, *De mineralibus*, lib. 2, tract. 3, c. 6. — [2] *Magia naturalis*, lib. VII. Comparez M. le prince Boncompagni, *Intorno ad alcuni avanzamenti della fisica in Italia nei secoli XVI e XVII*, § 22—26, p. 23—27 (Roma, 1846, in-8°). — [3] Le P. Gaubil s'était trop peu défié des traditions chinoises, qui attribuent cette invention, les unes à Hoang-ti (XXVe siècle av. J. C), les autres à Tcheou-Kong (XIe siècle av. J. C.). — [4] Voyez Klaproth, *Lettre à M. de Humboldt sur l'origine de la boussole* (Paris, 1834, in-8.°), p. 66—67; M. Édouard Biot, *Comptes rendus des séances de l'academie des sciences*, 21 octobre 1844, t. 19, p. 822—827, sourtout p. 824, et M. Reinaud, *Géographie d'Aboulfédha*, trad. fr., t. 1, Introd., p. CCV—CCXI (Paris, 1848, in-4°). — [5] Voyez Klaproth, *Lettre* etc, p. 34 et p. 70—94; M. Reinaud et M. Éd. Biot, endroits cités. — [6] Voyez Klaproth, p. 66—68; et M. Éd. Biot, p. 824. Ainsi c'était avec raison que Gilbert (*De magnete*, p. 4, Londres, 1600) attribuait aux Chinois l'invention de la boussole; seulement il avait tort de ne la croire importée en Europe que dans la seconde moitié du XIIIe siècle, par Marco-Polo. Kircher (*Magnes*, I, 6) se trompait, quand il refusait aux Chinois la connaissance de la boussole. Fabricius (*Bibliotheca antiquaria*, c. 21) et Juan Andres (*Origen, progresos y estado actual de toda la literatura*, trad. de l'ital. en esp. par le frère de l'auteur Carlos Andres, t. 1, c. 10, p. 367—370, Madrid, 1784—1807, 10 vol. in-8°) se trompaient également, quand ils supposaient que la boussole chinoise était un instrument magique sans aimant ni aiguille aimantée.

posée sur un flotteur [1]. Les Chinois connaissent, au moins depuis le commencement du XI^e siècle, la déclinaison de l'aiguille aimantée, déclinaison qui dans leur pays est faible et à peu près invariable [2].

Il paraît certain que les Arabes ont eu connaissance de la boussole à aiguille flottante avant les Européens, à qui ils l'ont transmise, probablement pendant les premières croisades [3]. Il est possible que l'on doive aux Vénitiens quelques perfectionnements de la boussole; mais cela n'est pas prouvé [4]. La boussole à aiguille flottante se trouve décrite par Guyot de Provins, poète francais du XII^e siècle [5], par l'auteur du traité *De natura rerum* [6], par l'auteur du traité *De lapidibus* [7] faussement attribué à Aristote, par Vincent de Beauvais [8], par Albert le grand [9], par Jacques de Vitry [10], par Gautier d' Espinos, chansonnier de la première moitié du XIII^e siècle [11], par divers poètes provençaux de la même époque [12] et par Brunetto Latini, maître de Dante [13]. Le nom de *calamite*, donné à l'aimant, paraît, suivant la remarque de M. Libri, supposer l'existence de la boussole à aiguille flottante, que l'on comparait à la petite grenouille verte nommée en grec καλαμίτης [14]: ce nom de l'aimant se trouve dans plusieurs vieux auteurs italiens, mais dont aucun n'a écrit avant la première moitié du XIII^e siècle [15]. Guyot de Provins, qui leur est antérieur, puisqu'il a écrit avant 1203, mentionne expressement l'emploi de la boussole. Au contraire Adélart de Bath,

[1] Voyez Klaproth, p. 65, 68—69 et 95, et sourtout M. Éd. Biot, p. 825—826. — [2] Voyez Klaproth, p. 68—70; M. Éd. Biot, p. 822—829, et M. Reinaud, p. CCVI—CCVII. — [3] Voyez Klaproth, p. 54—66, et M. de Humboldt, *Cosmos*, 2^e partie, trad. fr., p. 310—312, 339, 556—557, 572. Klaproth réfute fort bien les objections de Renaudot (*Anciennes relations des Indes et de la Chine*, p. 3, Paris, 1717, in-8°), de Collina (*Considerazioni* etc. *sopra l'origine della bussola*, p. 121 et suiv., Faenza, 1748, in-4.°), et d'Azuni (*Diss. sur l'origine de la boussole*, p. III et suiv., 2^e éd., Paris, 1809, in-8°), reproduites depuis, avec plus de confiance que de succès, par M. Rey (*Origine française de la boussole et des cartes à jouer*, Paris, 1837, in-8.°, 38 pages extraites des *Nouvelles annales des voyages*), et par M. Mac-Culloch, *Traités et Essais, Essai sur l'origine de la boussole* (traduit dans le *Moniteur*, n° du 27 octobre 1853, p. 1194). — [4] Voyez Klaproth, p. 132 et suiv. Comparez Montucla, *Hist. des mathém.*, part. 3, liv. 1, § 8, t. 1, p. 524 et suiv., Libes, *Hist. philos. des progrès de la phys.*, I, 8, § 5, t. 1, p. 123—125, et Pinder, *De Adamante*, § 17 (Berlin, 1829, in-8°). — [5] Dans le recueil de Méon, nouv. éd., t. 2, p. 327. — [6] Dans Vincent de Beauvais, *Spec. nat.*, VIII, 40. — [7] Ibidem, VIII, 19, et dans Albert le grand, *De miner.*, lib. 2, tr. 3, c. 6. — [8] *Spec. nat.*, VIII, 40. — [9] *De miner.*, lib. 2, tr. 3, c. 6. — [10] *Hist. Hierosol.*, c. 89, p. 1106 (Bongars). — [11] Cité par Klaproth, *Lettre* etc, p. 44. — [12] Voyez Raimond Feraud, Olivier le templier, et Sordel, cités par M. Raynouard (*Journal des savants*, mai 1828, p. 292—294). — [13] Cité par Klaproth, *Lettre* etc., p. 45. Brunetto Latini avait vu une boussole chez Roger Bacon. Voyez une lettre de Brunetto Latini, publiée dans le *Monthly Magazine*, et citée par Klaproth, p. 46. Dante lui-même (*Paradiso*, canto XII, v. 29) fait allusion à l'*aiguille* (*ago*) qui se dirige vers l'étoile polaire. — [14] Voyez Pline, XXXII, 10, s. 42, n.° 122, t. 5, p. 42—43 (Sillig). Comparez mon Mém. *sur l'aimant*, p. 20, note 5. — [15] Voyez Pietro delle Vigne, dans Allacci, *Poeti antichi*, p. 503 (Naples, 1661, in-8.°); Matteo de Messine (ibidem, p. 496), le notaire de Lentino (ibidem, p. 432), et Guinicelli (*Conti, la bella mano*, f. 90, éd. Corbinelli, Paris, 1595, in-12), cités par M. Libri, *Hist. des sciences math. en Italie*, t. 2, p. 62 et suiv.

qui écrivait au commencement du XII[e] siècle, se tait sur la boussole dans un alidogue [1], où, s'il l'avait connue, il n'aurait pu manquer d'en parler à propos de l'attraction magnétique. Même silence, à la même époque, dans les vers de Marbode [2] sur l'aimant, et un peu plus tard dans deux passages, l'un du *Roman de Brut* par Wace, l'autre du *Roman de Guillaume d'Angleterre* [3], où il est question de l'art de guider un navire. La seconde moitié du XII[e] siècle paraît donc être l'époque où l'emploi de cet instrument si utile à la navigation, mais si imparfait à son origine, s'est introduit en Europe [4]. C'est l'époque de la troisième croisade, la première qui ait suivi la voie de mer. Dès cette époque la boussole primitive était en usage en orient et en occident [5]. Quant à la boussole à pivot, on la trouve mentionnée pour la première fois dans le commentaire inédit de François de Buti sur Dante [6]: ce perfectionnement de la boussole doit donc dater de la première moitié du XIV[e] siècle. Mais rien ne prouve qu'il appartienne à Flavio Gioja d'Amalfi [7], inventeur prétendu de la boussole, postérieur d'un siècle et demi à l'époque de l'introduction de cet instrument en Europe.

Revenons aux notions du moyen-âge sur l'aimant. Au XIII[e] siècle, Albert le grand ne savait pas encore que tout aimant est attiré par le fer: il cite [8] cette propriété comme particulière à un aimant merveilleux de l'empereur Frédéric II. Au XVI[e] siècle, parmi les questions controversées sur l'aimant, Maurolico [9] pose encore celle-ci: Le fer attire-t-il l'aimant ? Il est vrai qu'il n'hésite pas a se dé-

[1] *De eodem et diverso*, ms. lat. de la Bibliothéque impériale, n.° 2389, passage cité par M. Libri, *Hist. des sc. math. en Italie*, t. 2, p. 62 et suiv.— [2] *De lapidibus*, § 19, v. 290—319, p. 41—45 (Beckmann).— [3] Voyez M. Raynouard, *Journal des Savants*, mai 1828, p. 292—294. — [4] Dithmar, évêque de Mersebourg, dit (*Chronicon Martisburgense*, lib. 6, p. 180, éd. Mader, Helmstadt, 1665) que Gerbert, qui devint le pape Silvestre II, avait fait à Magdebourg un bon cadran solaire, en examinant l'étoile polaire avec un *tube* (*fistula*). Papire Masson (dans son éd. des Lettres de Gerbert) et Maiolo (*Dies Caniculares*, colloquium XVIII, p. 566—567, Moguntiæ, 1610, in 4°) ont traduit le mot *fistula* par *boussole*, tandis que les Bénédictins (*Histoire littéraire de France*, t. 6, *vie de Gerbert*, p. 610) l'ont traduit, sans plus de raison, par *lunette à longue vue*. Le mot *fistula* signifie un *tube* sans verres, avec lequel Gerbert visait l'étoile polaire, pour trouver le plan du méridien du lieu. Cet emploi des tubes sans verres, pour prendre une visée, était bien connu des anciens et de Gerbert. Dans une lettre à son ami le moine Constantin (*Ep. ad Constantinum de sphæræ constructione*, dans les *Vetera Analecta* de Mabillon; p. 102, Paris, 1723, in-fol.), Gerbert dit que ces *tubes* (*fistulæ*), dont on se sert pour viser l'étoile polaire, ne diffèrent des tuyaux d'orgue que par l'uniformité de leur calibre. — [5] Voyez Tiraboschi *Storia della letteratura italiana*, t. 4, lib. 2, cap. 2, § 25—33, p. 153—160 (Naples, 1777, in-4°); Juan Andres, *Origen, progresos y estado actual de toda la Literatura*, trad. esp. de C. Andres t. 1, cap. 10, p. 366 et 370—380, et t. 8, lib. 2, cap. 2, p. 480—482 (Madrid, in-8°); M. Reinaud, *Géographie d'Aboulfédha*, trad. fr., t. 1, Introd., p. CCII—CCIV, et M. de Humboldt, *Cosmos*, 2e partie, trad. fr., p. 310—311 et 556. — [6] Voyez M. Libri, *Hist. des sciences math. en Italie*, t. 2, p. 67—68. — [7] Voyez Klaproth, *Lettre* etc., p. 132—136. — [8] *De mineralibus*, lib. 2, tr. 2, c. 11. — [9] *Opusc. mathem.*, p. 100—102 (Venise, 1575, in-4°).

clarer pour l'affirmative. Ce qui doit étonner, c'est qu'un fait si palpable ait tant tardé à être constaté et généralement reconnu.

Albert le grand [1] parle avec admiration d'une espèce d'aimant qui attire le fer par un bout et qui le repousse par l'autre. Ailleurs [2], de même qu'Arnold [3], il attribue à tous les aimants cette même propriété. Vincent de Beauvais [4] emprunte à l'ouvrage du faux Aristote *sur les pierres* [5], ouvrage plein de mots arabes, l'opinion d'après laquelle un angle de l'aimant attirerait le fer et un autre le repousserait, et d'après laquelle l'angle qui attirerait serait la boréal. Saint Thomas d'Aquin [6] dit que, pour qu'un petit morceau d'aimant attire mieux le fer, on commence par frotter le fer contre l'aimant. Cette manière de procéder nous explique les erreurs d'Albert le grand, d'Arnold, de Vincent de Beauvais et du faussaire qui a pris le nom d'Aristote, et les erreurs analogues de Pline, du médecin Marcellus et de quelques autres auteurs déjà cités [7]: le fer repoussé par l'aimant était du fer aimanté, et les poles présentés l'un à l'autre étaient les poles de même nom.

Au XVI^e siècle, Fracastoro [8] dit qu'il y a deux espèces d'aimant, avec lesquelles on s'amuse à faire de petits couteaux, et que, si l'on approche un de ces couteaux de la pointe d'une aiguille de fer mobile sur un pivot, l'aiguille est attirée, tandis que l'autre couteau la repousse; mais il ajoute que, pour faire l'expérience, on commence par frotter contre un aimant l'autre bout de l'aiguille, et il explique la répulsion, qui, suivant lui, n'est qu'apparente, en disant qu'une des deux espèces d'aimant a beaucoup plus d'attraction pour l'aimant lui-même que pour le fer, et que par conséquent elle attire avec plus de force la pointe frottée contre l'aimant, bien que l'autre pointe soit plus rapprochée. Au contraire, Maiolo [9] s'évertue à prouver qu'un véritable aimant ne peut pas attirer un autre aimant. Quant à Maurolico [10], il croit qu'un aimant attire un autre aimant, de quelque manière qu'on les approche l'un de l'autre: il ignore donc la répulsion et la polarité de la force attractive et répulsive.

La distinction des deux poles de l'aimant était connue aussi anciennement que la boussole, mais seulement pour ce qui concerne la direction de l'aiguille [11], sauf quelques notions incomplètes et erronées de l'auteur du traité attribué faus-

[1] *De min.*, lib. 2, tr. 2, c. 11. — [2] *De min.*, lib. 2, tr. 3, c. 6. — [3] Dans Vincent de Beauvais, *Spec. nat.*, VIII, 34, p. 511 (Douai, 1614, in-fol.). — [4] *Spec. nat.*, VIII, 19, p. 502—593. — [5] Cité par Vincent de Beauvais, même endroit, et par Albert le grand, *De miner.*, lib. 2, tr. 3, c. 6. — [6] *Phys.*, lib. 7, lect. 3.— [7] Voyez ci-dessus, 1^re partie, fin du § 1. — [8] *De sympathiis et antipathiis rerum*, c. 9. — [9] *Dies caniculares*, Colloquium XVIII, p. 567 (nov. ed., Moguntiæ, 1510, in-4.°). — [10] *Opusc. mathem.*, p. 100—102 (Venise, 1575, in-4.°) — [11] Voyez le faux Aristote, *De lapidibus*, dans Vincent de Beauvais, *Speculum naturale*, VIII, 19, et dans Albert le grand, *De mineralibus*, lib. 2, tr. 3, c. 6.

sement à Aristote, d'Arnold, d'Albert le grand et de Vincent de Beauvais sur les répulsions. Au XVI[e] siècle, Cardan [1], comme Fracastoro, comme Maiolo et comme Maurolico, ne connaît encore la polarité qu'en ce qui concerne la direction des aimants du nord au sud.

Au contraire, Porta [2] expose nettement les phénomènes d'attraction et de répulsion dûs à la polarité des aimants naturels, ou du fer qui s'est aimanté par leur contact. Gilbert [3] étudie avec soin la distribution de la puissance magnétique dans les aimants, et enrichit la science d'un grand nombre d'observations, tant sur les phénomènes d'attraction et de répulsion, que sur la force directrice.

Depuis que l'on connut la tendance de l'aiguille aimantée à diriger une de ses pointes vers le nord, surtout depuis qu'on eut remarqué la *déclinaison* et l'*inclinaison*, et avant qu'on eût observé la *variation* [4], on se demanda quelle pouvait être la force directrice, supposée invariable, et quel en était le siége, supposé immobile. Marsiglio Ficino [5] le plaça dans le pole arctique. Pierre Pélerin [6] dans les deux poles; Cardano [7], dans une étoile de la queue de la Petite Ourse; Fracastoro [8], dans des montagnes magnétiques situées sous le pole boréal. Suivant Maurolico [9], de même qu'un morceau d'aiguille aimantée devient une nouvelle aiguille, qui se dirige comme la première, de même un aimant tend à prendre la même orientation que la mine d'où il a été tiré, et il communique cette vertu aux aiguilles aimantées. Or, de tous les points cardinaux du ciel, il n'y en a que deux qui soient fixes, le nord et le midi; un aimant ne peut donc s'orienter par rapport au ciel que suivant ceux-là. Mais l'aiguille aimantée ne se dirige pas exactement vers le nord: la cause en est dans l'attraction exercée sur elle par une ile magnétique située au delà et en côté du pole boréal. Des iles magnétiques sont indiquées en cet endroit par le suédois Olaüs Magnus, et elles sont

[1] *De subtilitate*, lib. VII. — [2] *Magia naturalis*, lib. XVII. Voyez *Intorno ad alcuni avanzamenti della fisica in Italia nei secoli XVI e XVII*, Memoria di B. Boncompagni, § 23 et suiv., p. 24 et suiv. (Rome, 1846, in-8°). — [3] *De magnete*. Comparez Libes, *Hist. philos. des progrès de la physique*, liv. 1, ch. 13, § 3—5, t. 1, p. 172—177 (Paris, 1810, in-8°), et M. Whewell, *History of the inductive sciences*, Book XII, ch. 1, t. 3, p. 49—54, ch. 2, p. 62 (sec. ed., London, 1847, in-8.°). — [4] Sous le nom de *variation*, Gilbert désignait la *déclinaison*, différente *suivant les lieux*. Voyez M. Whewell, t. 3, p. 51. Sur la découverte de la *variation*, c'est-à-dire du changement de la déclinaison de l'aiguille *dans un même lieu*, voyez M. Whewell, t. 3, p. 53. Comparez Libes, liv. 1, ch. 13, § 2, t. 1, p. 170, et note 46, p. 259—260, et M. Libri, *Histoire des sciences en Italie*, t. 1, note 17, p. 383, et t. 2, p. 70—72. — [5] *In Plotinum, Enn.* II, lib. 3, p. 115 (Bâle, 1580, in-fol.). — [6] Cité par Kircher, *Magnes*, lib. 1, part. 2, prop. X, Experim. II, p. 84—85 (Cologne, 1643, in-4°). Comparez Juan Andres, *Origen, progresos y estado actual de toda la Literatura*, t. 8, lib. 2, c. 2, p. 486—488, trad. esp. (Madrid, 1799, in-8.°). — [7] *De subtilitate*, lib. VII. — [8] *De sympathiis et antipathiis rerum*, c. 6. — [9] *Opusc. mathem.*, p. 100—102 (Venise, 1575, in-4°).

marquées aussi sur les cartes de Gérard Mercator et de Josse Hond. Il y avait encore bien loin de ces rêveries de Maurolico, à l'idée lumineuse de William Gilbert [1], qui, à la fin du XVI[e] siècle, s'avisa de considérer la Terre entière comme un aimant gigantesque, dont les poles ne sont pas situés exactement sur l'axe de rotation [2], et dont la direction est imitée par l'aiguille aimantée. Kircher [3] ajoute que la Terre ne ressemble à un aimant qu'en ce qui concerne la force directrice, et non en ce qui concerne l'attraction magnétique.

Quant à la cause de l'attraction exercée par l'aimant sur le fer, au moyen-âge on la chercha surtout dans les qualités occultes et dans leur transmission au milieu ambiant. Telle est l'opinion d'Averroès [4], d'Albert le grand [5] et de saint Thomas d'Aquin [6] sur la nature du magnétisme. Fracastoro [7] persiste aussi à y voir une qualité occulte, qui s'affaiblit en se communiquant de proche en proche, et il prétend expliquer ainsi pourquoi l'attraction diminue quand la distance augmente. Maurolico [8] et Kircher [9] y voient une application de la doctrine d'Anaximandre [10], de Démocrite [11] et d'autres philosophes anciens [12] sur l'*attraction des semblables*. Cardano [13] renouvelle l'opinion d'Alexandre d'Aphrodisias et du poète Claudien, suivant laquelle c'est un appétit de nutrition qui fait que le fer se précipite vers l'aimant. Suivant Porta [14], la portion de fer qui entre dans la composition de l'aimant, combattue et comprimée par la pierre avec la quelle elle se trouve combinée, appelle le fer à son secours, et celui-ci accourt en qualité d'auxiliaire. William Gilbert [15] admet qu'une *force de réunion*, puissance incorporelle répandue autour de l'aimant, produit la tendance mutuelle du fer et de l'aimant à s'élancer l'un vers l'autre. Gassendi [16] reproduit et corrige, autant qu'il le peut, les théories mécaniques d'Epicure et de Lucrèce sur

[1] *De magnete*, lib. VI, c. I, p. 203. Comparez Libes, liv. 2, chap. 13, § 1—5. — [2] Gilbert croit à la rotation de la Terre. Voyez M. Whewell, *History of the inductive sciences*, liv. V, ch. 3, sect. 2, vol. I, p. 409, et liv. VII, ch. 1, t. 2, p. 151—152 (sec. ed., London, 1847, in-8°). — [3] *Magnes sive de arte magnetica*, lib. I, pars II, prop. 2, p. 52—55, et lib. III, part. II, c. 2, theor. 1, p. 519 et 522—523. — [4] Voyez le traité d'Averroés (Ibn Roschd) intitulé *Colliget* (*Kétâb al Colliyat, livre des généralités* sur la médecine), V, 25, trad. lat. imprimée une fois à part (Venise, 1482, in-fol.), et plusieurs fois avec la trad. lat. d'œuvres médicales d'Avenzoar, de Rhazès et de Sérapion le jeune. — [5] *Phys.*, lib. 8, tr. 2, c. 5, text. 35. — [6] *In Phys.*, VII, lect. 3. — [7] *De sympathiis et antipathiis rerum*, c. 5. — [8] *Opusc. mathem.*, p. 100—102 (Venise, 1575, in-4°). — [9] *Magnes*, lib. I, pars 2, prop. 3, Disquis., p. 59—60 (Cologne, 1643, in-4°). — [10] Dans Simplicius, *Phys.*, fol. 6 *b*, l. 45—48 (Ald.). — [11] Dans Sextus Emp., *Contre les mathém.*, VII, 116—117, p. 395 (Fabricius), et dans le faux Plutarque, *Opinions des philosophes*, IV, 19. — [12] Voyez Platon, *Timée*, p. 63 BCD; Théophraste, *De la sensation*, § 1 fin, p. 647 (Schneider), et saint Clément d'Alexandrie, *Stromates*, II, p. 370 c (Paris, 1641, in-fol.). — [13] *De subtilitate*, lib. VII. — [14] *Magia naturalis*, VII, 2, p. 289—290 (Leyde, 1644, in—12). — [15] *De magnete*. Comparez Gassendi, *Epicuri philosophia*, t. 1, p. 365—366 (Lyon, 1649, in-fol.). — [16] *Physica*, sect. 3, membr. 1, lib. 3, c. 4, t. 2, p. 122—127 (Œuvres, Lyon, 1658, 6 vol. in-fol.), et *Epicuri philosophia*, pars 2, *Phys.*, cap. *de propriet. magnet.*, t. 1, p. 362—389 (Lyon, 1649, 3 vol. petit in-fol.).

le magnétisme, mais sans réussir à les rendre plausibles. Celle de Plutarque est développée et modifiée d'une manière ingénieuse par Descartes [1] et par Euler [2]. Ces deux savants substituent aux courants aériformes, supposés par Plutarque, des tourbillons d'une matière plus subtile, et ils s'efforcent de rendre compte de la polarité, que Plutarque et tous les anciens avaient ignorée en ce qui concerne les attractions et les répulsions. Ils supposent, dans les aimants naturels ou artificiels, des conduits permanents, aboutissant aux deux poles, et faits de telle sorte que le fluide magnétique, y pouvant pénétrer dans une senle direction, entre par un pole et sorte par l'autre, puis vienne rentrer par le pole opposé; ils admettent que des courants semblables sont formés temporairement, par le passage même du fluide, dans les corps magnétiques non aimantés d'une manière stable, mais actuellement rapprochés d'un aimant; que ce fluide, au contraire, traverse sans effort, dans toutes les directions, les corps non magnétiques; que si, en sortant d'un aimant, ce courant de fluide magnétique rencontre un pole d'un autre aimant où il ne peut pas entrer, il chasse ce pole devant lui et repousse en arrière l'aimant d'où il sort lui-même; mais que, lorsqu'en sortant d'un aimant ou d'un corps magnétique il trouve un autre corps magnétique à proximité, il entre immédiatement dans ce corps, au lieu de se replier sur lui-même pour rentrer par le pole opposé dans le corps d'où il sort, et qu'alors il entraine les deux corps l'un vers l'autre. Cette théorie très supérieure à celle de Plutarque, est encore très insuffisante. D'après elle, le courant qui sort d'un aimant placé devant un corps non magnétique, devrait pousser ce corps en avant et repousser l'aimant en arrière. En effet, d'après cette théorie, le fluide magnétique qui sort par un pole d'un aimant ne peut pas plus pénétrer dans un corps non magnétique, qu'il ne peut pénétier dans le pole de même nom d'un autre aimant, et par conséquent la répulsion devrait se produire également dans les deux cas. D'ailleurs, cette théorie ne peut rendre compte, ni de la distribution du pouvoir magnétique, telle que l'expérience la constate, ni d'une multitude de phénomènes récemment découverts, par exemple, des phénomènes d'induction.

Depuis que Newton, en constatant la grande loi de l'attraction universelle, a ruiné les vieilles hypothèses de l'inactivité absolue de la matière et de l'impossibilité de toute action mécanique à distance, depuis, surtout, que les expériences d'Œrsted et d'Ampère et les belles lois découvertes par ce dernier ont

[1] *Principes de la philosophie*, Part. IV, § 133—183. — [2] *Lettres à une princesse d'Allemagne*, IIIe partie, *Lettres* 37—54.

fait connaître les influences réciproques des courants électriques et magnétiques, on a commencé à entrevoir la possibilité d'arriver à une explication plausible de tous ces phénomènes. Il est évident désormais que les phénomènes magnétiques, électriques et électro-magnétiques d'attraction et de répulsion à distance doivent s'expliquer mécaniquement, mais non par l'impulsion et par la communication du mouvement de proche en proche. Lors même qu'on supposerait, contre toute vraisemblance, que tous les phénomènes d'attraction et de répulsion à distance dussent un jour, par de nouveaux progrès de la science, être ramenés ainsi à des communications de mouvement, qui auraient lieu par impulsion, d'un fluide impondérable aux corps pondérables et réciproquement, il faudrait encore reconnaître que, dans l'état présent de la science, il est nécessaire de recourir, au moins provisoirement, sinon définitivement, pour l'explication des attractions et des répulsions magnétiques, à une puissance spéciale agissant à distance et résidant en des atomes de fluide impondérable qui ondulent autour de corps pondérables, et que cette puissance dépend des ondulations de ce fluide.

Cette théorie mécanique ne peut pas encore être tracée d'une manière complète : on ne peut pas encore la ramener à un petit nombre de lois simples, dont chacune exprime le mode d'action d'une cause déterminée, et qui, combinées ensemble de diverses manières, permettent de prévoir tous les phénomènes qui s'y rapportent, dans toutes les circonstances qui peuvent se présenter [1]. Peut-être même n'arrivera-t-on jamais à ce point, faute de pouvoir distinguer par des définitions rigoureuses les diverses ondulations magnétiques de l'éther et la manière spéciale dont elles agissent à distance. Mais, enfin, on est sur la voie : on aperçoit le but, et on s'approche. On est arrivé à des lois encore complexes, mais qui présentent déjà un caractère remarquable de simplicité et de convenance, et qui lient entre eux, d'une manière satisfaisante, tous ou presque tous les phénomènes magnétiques connus jusqu'à ce jour.

---

[1] Comparez mon ouvrage intitulé: *Philosophie spiritualiste de la nature*, 2e partie, chap. 13 et 16.

II.

OBSERVATIONS ET THÉORIES

DES ANCIENS

Sur les attractions électriques.

Les mouvements produits par l'électricité dans les petits corps que nous pouvons observer de près, ont cela de commun avec les mouvements magnétiques, que les uns et les autres semblent spontanés, qu'ils ne résultent évidemment pas de la pesanteur, et qu'ils ne pouvaient pas être considérés par les anciens comme déterminés par les tendances naturelles qu' ils attribuaient à leurs quatre éléments vers telles ou telles parties de l'espace universel. Les mouvements électriques auraient pu leur sembler dignes d'une attention toute spéciale, à cause de la variété des corps qu'ils affectent d'une manière sensible, et à cause des conditions préalables qui sont nécessaires pour que le phénomène se produise. Cependant les anciens se sont moins occupés des mouvements produits par l'électricité que des mouvements produits par le magnétisme, et il se sont contentés de constater quelques ressemblances entre les uns et les autres, sans s'appliquer à noter les différences. Sur cette partie de la physique, aujourd'hui si riche et si féconde, les anciens avaient laissé à peu près tout à faire.

Dans cette Étude, comme dans la précédente, nous rapporterons d'abord leurs observations, puis leur théories; mais ces observations et ces théories sont trop peu de chose, pour qu'à ce propos nous puissions convenablement présenter un aperçu de l'histoire ultérieure des notions sur l'électricité. Ainsi cette Étude n'aura que deux parties, au lieu d'en avoir trois, comme la précédente.

1re Partie.

OBSERVATIONS DES ANCIENS SUR LES ATTRACTIONS ÉLECTRIQUES.

Les anciens paraissent avoir ignoré complètement les répulsions électriques. Ils paraissent avoir ignoré aussi la réciprocité des attractions électriques, de même que la réciprocité des attractions magnétiques. Parmi les corps qui acquièrent des proprietés électriques par le frottement, ils ont remarqué surtout le succin, objet, très précieux alors, dont l'histoire et la mythologie antiques sont très curieuses [1], et seulement un petit nombre d' autres corps, sur la plupart desquels il y a même lieu d'élever des doutes.

Le *lyncurium*, sur lequel ils ont débité une fable absurde et donné des renseignements vagues ou contradictoires, paraît, s'il n'est pas une variété de succin, être une *hyacinthe zircon brun-orange*, ou peut-être une tourmaline, électrisables toutes deux par le frottement [2]. Dioclès et Théophraste [3] attribuent au *lyncurium* les mêmes propriétés attractives qu'au succin.

Solin [4] et Priscien [5], à propos des iles Britanniques, attribuent ces mêmes propriétés au *jayet* (*gagates*), signalé par eux comme un objet précieux qu'on trouve dans ces iles.

Rappelons-nous [6] l'opinion des anciens sur la rivalité prétendue de l'aimant et de l'*adamas*. Outre la confusion du diamant avec l'aimant, cette fable pourrait être due en partie à une observation vraie, répétée par Fracastoro [7] : un gros diamant, convenablement frotté, attire les corps légers, à la manière du succin.

Rappelons-nous aussi l'*androdamas* de Pline [8], qui attire l'or, l'argent et le fer. Ce renseignement est faux, s'il se rapporte à un aimant; il est incomplet, s'il se rapporte à un corps électrisable par le frottement, puisque le frottement n'est

[1] Voyez mon Mémoire *sur le succin, ses noms divers et ses variétés suivant les anciens* (Extrait du t. VI, 1re série, 1re partie, des *Mémoires présentés par divers savants à l'Académie des inscriptions et belles lettres*), et M. Rossignol, *Les métaux dans l'antiquité*, p. 348—359 (Paris, 1863, in-8°). — [2] Voyez mon Mém. *sur le succin*, p. 34—37. — [3] Voyez Théophraste (*Des pierres*, § 28—29, p. 693—694 de Schneider), qui cite Dioclès. — [4] C. 22, p. 31 de Saumaise (1689, in-fol.). Comparez Pline (XXXVI, 19, s. 34, nos 142—143; t. 5, p. 353—354 de Sillig), qui ne parle pas de la propriété attractive. — [5] *Periegesis*, v. 584. Il n'est pas question du jayet dans le passage correspondant du poëme grec de Denys le Périégète, traduit librement par Priscien. Comparez Denys, v. 565—569, et Priscien, v. 577—584. — [6] Voyez l'Etude précédente, *sur les attractions et les répulsions magnétiques*, 1re partie, § 3, et mon Mémoire *sur l'aimant, ses noms divers et ses variétés suivant les anciens*, p. 17—20. — [7] *De sympathiis et antipathiis rerum*, c. 5. — [8] XXXVI, 20, s. 38, n° 146, t. 5, p. 355. Comparez l'Etude précédente *sur les attractions et les répulsions magnétiques*, 1re partie, § 3.

au rang des escarboucles, il faut évidemment reconnaitre une *tourmaline rubellite* de l'Inde [1]. Pline désigne, en effet, l'Inde comme le pays où se trouve la meilleure espèce de *lychnis*. Mais il a ignoré la polarité électrique de cette tourmaline, de même que la polarité des aimants.

Remarquons que les anciens ont fixé leur attention de préférence sur les objets rares et précieux, et qu'ils ont négligé d'étudier des objets plus vulgaires, qui s'offraient d'eux-mêmes à des observations plus faciles. Ainsi ils ont reconnu l'attraction électrique déterminée par le frottement dans le succin et dans le jayet, et peut-être dans l'hyaicithe zircon, dans le diamant et dans quelques autres pierres précieuses. Ils ont supposé, dans d'autres corps, des phénomènes analogues, purement imaginaires. Ils n'ont pas soupçonné l'existence très réelle des attractions électriques déterminées par le frottement dans des corps très communs, qui les présentent au plus haut degré, par exemple dans le souffre, la résine, le verre, la cire, etc. Ils ont constaté l'attraction électrique déterminée par le changement de température dans la tourmaline rubellite. Ils paraissent avoir ignoré que la même propriété existe tout aussi bien, sinon mieux, dans d'autres tourmalines moins rares, par exemple dans le schorl commun et dans beaucoup d'autres corps cristallisés

IIe Partie.

Théories des anciens sur les attractions électriques

Les théories des anciens sur les attractions électriques ont pour objet l'explication d'un seul fait, savoir, du mouvement des corps légers vers le succin. L'explication de ce fait a occupé moins d'auteurs que celle des attractions magnétiques, et la plupart de ces auteurs n'ont guères parlé de cette explication, que pour l'assimiler à l'autre, sans savoir, ou sans remarquer, que le succin non frotté n'attire pas.

Thalès donnait, dit-on [2], une âme au succin, comme à l'aimant. Dans les attractions exercées par l'un et par l'autre de ces corps, le médecin Alexandre [3] et d'autres auteurs croyaient reconnaitre une fonction vitale qui n'admettait pas d'explication mécanique. Galien [4], Strabon, [5] Anatolius [6] y signalent une *cause*

[1] Voyez Delaunay, *Uerbersicht der alten und der neuen Mineralogie*, p. 54 et suiv. (Prag, 1803, in-8°). — [2] Voyez Hippias, dans Diogène de Laërte, I, segm. 24, et le scholiaste de Platon, *Rep.* X, p. 937, (Zürich, 1839, in-4°). — [3] Problèmes, sect. 1, procem., p. 4 (Ideler). — [4] *Des facultés physiques*, t. 1, p. 93, l. 32—35 des Œuvres (éd. gr. de Bâle.). — [5] XV, 1, n° 38, p. 703 (Casaubon). — [6] *Des sympathies et des antipathies*, dans Fabricius, *Biblioth. gr.*, t. 4, p. 300 (anc. éd.).

occulte irréductible, une *sympathie* inexplicable, que Théophraste [1] et Simplicius [2] y laissent soupçonner, sans l'affirmer expressément. Jean Philopon [3] suppose que le succin attire les corps légers par sa seule présence, en vertu d'une puissance naturelle et par conséquent continue dans son action, comme celle de l'aimant, ainsi qu'il le déclare d'une manière expresse; il ignore donc la nécessité du frottement pour donner au succin cette propriété merveilleuse. Démocrite [4] y voit un phénomène d'absorption des émanations, et il explique ce phénomène par l'*attraction des semblables*. Alexandre d'Aphrodisias [5] montre que cette explication, inadmissible même pour l'aimant, l'est bien plus encore pour le succin, puisque tous les corps, si divers, que le succin attire, devraient être semblables à lui et par conséquent semblables entre eux. Alexandre aurait pu ajouter qu'absorber les émanations d'un corps, ce n'est pas attirer simultanément toute la masse solide du corps lui-même: la potasse caustique absorbe l'humidité qui se dégage d'un morceau de glace fondante; mais elle n'imprime aucun mouvement au morceau de glace.

La théorie d'Epicure sur les attractions électriques nous est moins connue que sa théorie sur les attractions magnétiques; mais Galien [6] nous apprend qu'elle était à peu près la même. Asclépiade [7] niait les premiers de ces phénomènes, aussi bien que les derniers, pour se dispenser de les concilier avec sa négation systématique de toute action à distance. Platon [8] déclare que les attractions de l'aimant et du succin, de même que les phénomènes de la respiration, résultent de la communication du mouvement par impulsion et de l'impossibilité du vide. Mais comment ces attractions en résultent-elles? voilà ce qu'il n'explique pas. Suivant le faux Timée de Locres [9], le succin émet une sorte de respiration et absorbe en échange un corps de même nature: dans cette indication rapide, il est aisé de reconnaître la théorie de Diogène d'Apollonie sur l'aimant; elle n'est pas plus satisfaisante dans son application au succin.

Pline [10] remarque que le succin a besoin d'être frotté, pour attirer: or le frottement échauffe; d'où Pline conclut que le succin frotté exhale de la chaleur. Mais il ne nous explique pas comment l'attraction résulte de cette exhalation.

Alexandre d'Aphrodisias, bien que *dynamiste* habituellement et en particulier

[1] *Des pierres*, § 28—29 (t. 1, p. 693—694, Schneider). — [2] *Phys.*, f. 316 *b* (Ald.), ou p. 451 *b* (Brandis). — [3] *Contre Proclus sur l'éternité du monde*, IV, 14, feuille F, p. 1, l. 28—32 (éd. gr., Venise, 1535, in-fol.). — [4] Dans Alexandre d'Aphrodisias, *Questions physiques et morales*, II, 23, p. 137—138 de Spengel. — [5] Ibidem, p. 137—138. — [6] *Des facultés physiques*, t. 1, p. 93, l. 33—40 des Œuvres (éd. gr. de Bâle). — [7] Dans Galien, endroit cité, p. 93—95. — [8] *Timée*, p. 80 c. — [9] *De l'âme du monde*, p. 101 E—102 A (H. Estienne et Serranus). — [10] XXXVII, 3, s. 12, n° 48, t. 5, p. 396 (Sillig).

pour ce qui concerne le magnétisme, admet et développe, pour l'attraction exercée par le succin, la théorie *mécanique* que Pline n'a fait qu'indiquer. Suivant Alexandre d'Aphrodisias [1], le succin attire les corps légers, de même que la ventouse attire les humeurs, parce qu'en vertu de l'impossibilité du vide il faut bien que quelque chose vienne remplacer la chaleur qui sort de la ventouse et l'espèce de feu qui sort du succin. Mais ce serait l'air ambiant, ou bien quelque fluide plus subtil, qui devrait remplir cet office: les corps solides qui viennent se mettre en contact avec le succin ne comblent nullement les vides qui peuvent exister dans sa masse. Supposons que le succin absorbe les émanations de ces corps solides: ils n'attirera pas pour cela ces corps eux-mêmes. D'ailleurs, il est évident que, d'après cette théorie de Pline et d'Alexandre d'Aphrodisias, il en devrait être du succin comme des tourmalines, c'est-à-dire que tout changement de température devrait, aussi bien que le frottement, lui donner la propriété d'attirer les corps légers.

Plutarque [2] essaie d' expliquer pourquoi le frottement est nécessaire : c'est , suivant lui, pour déboucher les pores du succin; ensuite ce corps émet une sorte de substance ignée , ou d'air très subtil , et un contre-courant se forme pour aller dans le succin remplir les vides. Mais, les exhalaisons du succin étant moins fortes que celles de l'aimant , le contre-courant est plus faible et ne peut entrainer que les corps légers. Est-il besoin de dire que ce contre-courant, capable de mouvoir par impulsion les corps légers vers le succin et le fer vers l'aimant, est imaginaire, et que, si le contre-courant attire, le courant qui sort du succin devrait repousser ?

En résumé, les théories des anciens sur les attractions électriques sont encore plus insuffisantes que leurs théories sur les attractions magnétiques, et elles ne méritent pas une critique détaillée. Il suffit de remarquer , en général, qu' une théorie physique doit s'appouyer sur des faits étudiés avec soin: or celles que nous venons d'analyser s'appliquent à un seul fait principal, grossièrement observé, dont elles sont pourtant incapables de rendre compte d' une manière plausible. Que serait-ce, si on voulait les appliquer aux faits nombreux et variés, aux lois admirables, qu' une observation attentive découvre dans l' étude des propriétés électriques des corps ?

Remarquons que les anciens ont connu encore biens moins de faits sur les attractions électriques que sur le magnétisme. En effet, ils ont ignoré la communication de l'électricité par le contact , la distinction des bons et des mauvais conducteurs, l'électrisation par influence , la polarité électrique , la distri-

[1] *Questions physiques et morales,* II, 23, p. 139—141 (Spengel). — [2] *Questions platoniques,* VII, 7.

bution de l'électricité à la surface des corps, la distinction des deux électricités contraires, les répulsions électriques, la réciprocité des attractions et des répulsions, tous les faits qui dépendent de ceux-là, et à plus forte raison les appareils ingénieux dont l'invention a été suggérée par ces faits. Enfin, l'électricité dynamique ne leur a été nullement connue. A plus forte raison, ils ont ignoré les phénomènes électromagnetiques et électrochimiques. A plus forte raison encore, ils n' ont nullement soupçonné que les phénomènes électriques et magnétiques qu'ils connaissaient eussent aucun rapport soit avec les commotions que la torpille produit, soit avec la foudre, avec les aurores boréales, et avec les autres phénomènes appartenant à ce que les modernes ont appelé l' *électricité atmosphérique*.

Di alcuni insetti i quali hanno danneggiato talune vigne della provincia Romana di Marittima e Campagna nel cessato anno. Nota del prof. Vincenzo *cav.* Diorio.

La Ch.^{ma} Sig.^{a} Contessa Elisabetta Fiorini-Mazzanti illustre nostra accademica, presentommi nella seduta passata , alquanti piccoli insetti , dicendomi avere dessi danneggiato notevolmente alle uve le quali aspettavano l' ultimo ricolto, in non poche vigne della Provincia Romana di Marittima e Campagna, ed asseriva averne negli stessi suoi poderi sofferto le avarìe; sicchè era desiderio suo che dopo averli esaminati, ne dicessi qualche cosa nella seduta presente. Onde corrispondere pertanto al gentile invito della sullodata Ch.^{ma} accademica, vengo ora a raggionarvene brevemente.

Non fu difficile riconoscere a colpo d'occhio quelli animaluzzi, la di cui maggior lunghezza toccava appena i $5\frac{1}{2}$ millim. su due di grossezza, non essere poi altro che dei *lepidotteri chetoceri* vicini alle tignuole, delle quali avevano il portamento , ma non le abitudini. Difatti le ali superiori raddossate al corpo faceanli scorgere non molto discosti dalle *tineiti:* e li avresti confusi con queste, ove non ti fosse occorso di rimarcare che le ali suindicate eccedevano un poco il corpo per la di loro lunghezza; che le sottostanti ali posteriori chiudevansi a ventaglio ; che la proboscide membranosa e lunga notevolmente ravvolgevasi a stretta spira su se stessa; che finalmente l'ultimo articolo de palpi, che non superavano in lunghezza la testicciuola dell'animaletto, presentavano l'ultima articolazione quasi tanto sviluppata quanto l'antecedente: caratteri tutti che presi insieme facevano conoscere che le nostre farfallette dovevano riportarsi al genere *Yponomeuta*; di cui per sopra più avevano le abitudini e gli istinti; vivendo come i congeneri tutti riunite in società, sotto delle istesse tende; e non fabricandosi come le vere tignuole dei foderi od astucci ove raccorsi ognun da se, e da trasportarsi all'opportunità ove i bisogni della vita lo richiedano. Assicuravami infatti la Ch. Accademica sullodata che i nostri piccoli entomi dispiegavano la malignità loro contro del frutto della vite avviluppandolo di una seta che di loro stessi usciva , sotto della quale annidati e nascosti, andavano a tutto bell'agio rodendo gli acini; che vizzi e rammolliti per il sottratto influsso della luce solare diretta, impedita dalle tele intessute dal verme di penetrarli; meno di resistenza vitale opponevano ai sottili e ripetuti attacchi delle larve distruggitrici.

Per ciò che si riferisce alla specie zoologica, le nostre farfallette quantunque vicine a qualche altra indicata nelle opere dei più conosciuti classificatori ; se ne discostano però nettamente per alcuni singolari caratteri quali a me parrebbe di potere esprimere con la frase seguente :

« IPONOMENTA - *alis griseo-argenteis; punctalis minimis fucescentibus ad marginem biserialibus, ad basim confluentibus irroratis; apice obscuriore, ciliato* ».

Il più curioso però si è che trovansi sotto dell' istessa tenda coppie di individui che infra di loro ben poco si rassomigliano; e la frase da noi or ora enunciata, deve per l'altro individuo della coppia , che per grandezza e sviluppo pochissimo dal primo differisce, modificarsi così :

« IPONOMENTA - *alis albidis subpellucidis; punctulis minimis cinereis irroratis rarissimis; apice, strigis obscurioribus abbreviatis obsoletis, postice ciliatis* ».

Pare pertanto che la specie della quale ci stiamo occupando, debba ritenersi come una di quelle, che sono rappresentate in natura da una doppia stasi individuale, l'una maschile, l'altra feminea.

Nel caso nostro il maschio si avvicina alla *Tinea cinerella* di Fabricio; la femina alla *Tinea Harrissella* dello stesso autore; nè ciò sarebbe poi troppo strano avendo lo stesso *Petagna* (Instit. Entom. V. II., pag. 605 et 509) descritte entrambe queste specie di *Tignuole* fra gl' insetti che riscontransi nell' Italia meridionale. Che se le due specie Fabriciane testè nominate finissero per non essere poi altro che la nostra; in tal caso ci piacerebbe che alle due fuse insieme si accordasse il nome di *Tinea oenothriella*, dal paese che le riunisce, e dalla pianta a cui renderonsi infeste.

La metamorfosi di codesti *lepidotteri*, *si verifica* copertamente (*metamorphosis obtecta*) al di sotto di una crisalide coriacea; su della quale vedesi tracciato il corsaletto ed il ventre del verme inchiuso : dessa è di colore arancio e non presenta macchia alcuna di diverso colore. Il bruco, o larva, o verme, non ha più di 3 millim. di totale lunghezza , sopra 1 millim. di diametro : è liscio in tutto il suo ambito; di colore rosso castagnino, con una linea dorsale, altra ventrale, e due laterali nere che ne percorrono tutta la lunghezza. Sembra avere 16 piedi ; ma il cattivo stato di tutti gli esemplari non ci consente lo assicurarlo. Gli anelli cefalici sembrano sui bordi sfumati di nero. Nessun punto però diversamente colorato si scorge sulla superficie del vermetto che descriviamo. Pare che desso abbia un intestino setigero breve

semplice e membranoso , il qnale gli fornisce lo stame per tessere le tele suaccennate.

Non consentendomi il tempo di dirvene di più per oggi; chiuderò questa comunicazione ringraziando l' Illustre accademica per la occasione che mi ha fornito di studiare una specie di più fra quelle che danneggiano alla vite. Dessa infatti associasi in ciò fare non solo alla *Zigena* alla *Piralide della vite,* alla *Falena dispari,* ed al *Crittocefalo* ed ai *curculionidi* della *vigna* e di *bacco*; ma sibene ancora a molti veri *acaridi* riscontrati da me più volte aggirarsi in mezzo al funesto *Oidio* del Tukero ; i quali aumentano per conseguenza il numero degli *ampellofagi*. Accenno poi tanto più volontieri quest'ultimo fatto; in quanto che leggo nei Conti resi dell'accademia delle scienze di Parigi che pure il sig. L. Ancelon lo ha indicato nella seduta del 24 ottobre del cessato anno. (*Compt. Rend.* T. 59 pag. 703).

Primo saggio di Osservazioui Meteorologiche comparative fra Roma e il Monte Cave; istituite e discusse da GIUSEPPE D.^r SERRA CARPI.

Mi permetto di presentare all' Accademia un primo Saggio di *normali osservazioni Meteorologiche comparative a diverse altezze* che vennero da me pel primo istituite nella nostra contrada affine di poter discutere alcune importanti questioni che non sono ancora completamente risolute. Un tale studio pertanto ho potuto intraprendere profittando della località del Monte Cave che riunisce in se il vantaggio di un notevole dislivello e di una tenue distanza dalla Capitale, e nel ritiro posto su quella vetta recai un mio barometro già confrontato qui in Roma con altro normale, inoltre un termometro di cui calcolai lo spostamento dello zero, e ugualmente uno psicrometro d'August che venne da me fatto costruire in guisa che si potessero apprezzare le decime di grado, essendomi già preventivamente assicurato della simultaneità delle indicazioni dei due termometri che lo compongono.

La situazione poi del Ritiro su quell' altura mi fu faverevole affine di collocare opportunamente gli istromenti e specialmente i termometri che sono esposti al Nord e riparati dei raggi solari sia diretti sia riflessi. Tre volte al giorno si fanno le osservazioni dei seguenti elementi Meteorologici, cioè del *Peso dell' atmosfera*, del suo *calore*, della sua *umidità*, della *direzione del vento* e dello *stato del Cielo* unitamente poi ad altri fenomeni come la tempesta, il cader della neve, le nebbie ec.

Ma tutte le mie cure non avrebbero avuto alcun successo se non avessi trovato, nei RR. PP. Passionisti che dimorano su quel monte, dei diligenti e premurosi osservatori, quindi è che publicamente rendo ad essi questo doveroso encomio per avere con tanto inpegno cooperato all' avanzamento di un tal genere di ricerche.

Le ore poi delle osservazioni sono le *sette antim.* le *tre pom.* e le *sette pom.* e sopra ciò non essendo questo il momento di entrare a discutere quali tempi siano preferibili per osservare, dirò solamente che fra i diversi motivi che mi fecero prescegliere le dette ore, non ultimo certamente si fu il renderle conciliabili col tenore di vita di quei RR. Religiosi. Ed ecco pertanto un quadro nel quale ho brevemente raccolto i risultati delle osservazioni termometriche fatte nell' ultimo trimestre del 1864.

Quadro rappresentante le differenze medie di temperatura fra Roma e il Monte Cave.

Ottobre		Novembre		Decembre	
Decade	Media in gr^{di} C^{i}.	Decade	Media in gr^{di} C^{i}.	Decade	Media in gr^{di} C^{i}.
1^{a}	+ 3°, 64	1^{a}	+ 5°, 03	1°	+ 4 , 56
2.	+ 5 , 12	2.	+ 5 , 64	2.	+ 5 , 40
3.	+ 5 , 82	3.	+ 5 , 82	3.	+ 4 , 97
Diff. mens^{e}	+ 4°, 56	Diff. del m.	+ 5°, 40	Diff. del m.	+ 4 , 86

N. B. Il segno + innanzi ad una cifra indica che la temperatura di Roma eccede quella del M. Cave di tanti gradi quanti ne indica la cifra stessa.

Fra le molte ricerche di cui è fecondo il sistema di osservazioni da me istituito, la prima che mi sono proposto è stata quella di determinare la *differenza di temperatura per le diverse altezze*, a fine di indagare nel nostro paese quale rapporto sïa adottabile fra la temperatura e l' altezza di quelli che vengono dati dai Meteorologi. Quindi è che vennero da me eseguiti sulle osservazioni termometriche, i primi confronti dei quali ho dato un cenno nel sovrapposto quadro.

Dalle differenze di temperatura che presentano in questo primo trimestre di osservazioni le località di Roma e Monte Cave, ho potuto dedurre due importanti conseguenze.

1.° Che la minima differenza di temperatura fra Roma e quella vetta è alle ore 7 antim, laddove la massima differenza è alle ore 3 pom. Quindi è che qualora si avessero a fare in qualche altura operazioni di altimetrìa barometrica o altre nelle quali fosse d' uopo tener calcolo della differenza di temperatura, sarebbe meglio l' eseguirle circa quell' ora, nella quale la differenza già indicata è la minima.

2.° Ho potuto determinare di quanto decresca la temperatura per una data altezza nelle nostre contrade, giacchè essendo il dislivello assoluto fra *Roma e il Monte Cave* di 954 metri, ed aggiungendo 6^{m} dei quali il termometro su quel Monte sovrasta il suolo, avremo l' altezza complessiva di 960 metri; ma le osservazioni che si fanno in Roma sono circa 50^{m} sul livello del mare, dunque il dislivello fra i due termometri nella capitale e su quel monte è circa di metri 910 metri. Ora la differenza media che ci offre questo primo

trimestre di osservazioni è di + 5°, 06 ossia la *temperatura diminuirebbe nella nostra latitudine di* 1° C° *per* 178 *metri di altezza.* Ed un tale risultato sebbene in appresso verrà forse un poco modificato da una più lunga serie di osservazioni, pur tuttavia già si mostra molto soddisfacente, giacchè esso è assai vicino a ciò che venne osservato in altre località da celebri Meteorologi che si occuparono della stessa determinazione.

Pertanto riguardo alla temperatura media del Monte Cave questa venne da me dedotta aritmeticamente dalle osservazioni alle ore indicate, ed ho trovato le medie per ottobre 9,° 65 C,° per Novembre 6,° 81 e per Decembre 3,° 07 dalle quali risulterebbe la media di tutto il trimestre 6,° 51. Volendo applicare a queste cifre la solita correzione che *Dove* desunse dalle osservazioni di Chiminello a Padova e che calcolata numericamente importa per le nostre ore — 0,° 34 ; — 0,° 21 ; — 025, si otterrebbe il medio finale per i tre mesi ora indicati di 9,° 31 ; 6,° 60 e 2,° 82. Donde risulterebbe il medio del trimestre di 6,° 24.

Allorquando però la mia nuova stazione novererà un più lungo corso di osservazioni, spero di poter perfezionare questa importante ricerca e di istituirne ancora delle altre, a fine di tentare la soluzione di molte interessanti questioni, che ci presenta l' avvicendamento dei fenomeni nell' atmosfera.

Sulla memoria del sig. Cav. Michele Stefano de Rossi , intitolata : Analisi geologica ed architettonica delle catacombe romane. — Comunicazione del prof. P. Volpicelli.

Il sig. cav. Michele Stefano de Rossi , che nel 1860 sottomise al giudizio dell' accademia, una macchina icnografica ed ortografica , da esso inventata pei livelli e le piante delle romane catacombe , ci offre oggi l' edizione dei primi frutti di quel congegno; ed insieme un saggio dell'analisi geologica ed architettonica, dal medesimo intrapresa, di Roma Sotterranea. La novità e la importanza di una siffatta analisi , la quale dalle scienze naturali trae luce, per l' istoria e l' archeologia, è posta in chiaro fin dalle prime parole della prefazione; in cui l'autore dimostra come la geologia , e l' architettura ci rivelino le leggi dalla natura e dall' arte, imposte alla escavazione delle romane catacombe. Questi due capi d'osservazione, fanno conoscere i luoghi ove quegl' immensi ipogei esistono; ne determinano i limiti, lo svolgimento, e le epoche varie dell'escavazioni; ne scoprono finalmente le relazioni con la esterna superficie del suolo. Per mezzo delle quali relazioni , l' autore fu in grado paragonare l'esistenza , le forme , ed i limiti de' sotterranei cristiani , con gli effetti geometrici delle leggi romane sulle aree sacre ai sepolcri, e con quelli de' termini delle proprietà, tanto publiche, quanto private. Perciò intraprende l'autore sotto questo punto di vista: 1.° la generale icnografia del nostro suburbano, e sotterra e sopratterra: 2.° le parziali piante e spaccati architettonici e geologici di ciascun sotterraneo cemetero. Ambedue i lavori ed ortografici, ed icnografici, sono illustrati da un testo analitico, diretto a rintracciare le ragioni, e la cronologia delle singole parti dell'escavazioni. Oltre a questo, in speciali trattati, egli risolve alcuni problemi generali, relativi allo studio delle romane catacombe, i quali principalmente dall'analisi geologica, ed architettonica, possono essere chiariti.

Alla vastità e novità di questo programma, esposto nella prefazione, risponde il saggio, che ne viene in luce nel primo volume della Roma sotterranea cristiana, opera del fratello dell'autore, il testo del quale volume si divide in tre dissertazioni. La prima tratta della origine delle romane catacombe ; la seconda determina i limiti e le leggi dell'escavazioni ; la terza contiene l'analisi geologica ed architettonica della più gigantesca sotterranea necropoli ;

quella cioè che è chiamata di Callisto, e specialmente della più antica regione di essa, appellata di Lucina, principale argomento del volume predetto.

La famosa e rilevantissima questione sulla origine delle catacombe romane, cioè del fine pel quale furono in origine scavati quei labirinti sotterranei del nostro suburbano, non poteva essere definitivamente decisa, senza un complessivo, storico, geologico, ed architettonico esame. L'opinione di coloro che li stimavano cave di pozzolane, veniva favorita dalle storiche testimonianze; la sentenza poi di chi li voleva opera de' cristiani fossori, era fondata sulle forme dell' escavazioni , e sulla natura delle roccie scavate. Trovare il vero frà le due contrerie sentenze, forma lo scopo cui tende il nostro autore. Egli perciò enumerete e classificate topograficamente le testimonianze storiche, le quali appellano *aranarie*, o *cripte arenarie* i cemeteri cristiani, ne fà rilevare in prima lo scarso numero; quindi esamina se con quelle parole *arenaria* e *cripta arenaria*, s'intenda il luogo donde la pozzolana si estraeva. E per giungere a questo risultamento, ricostruisce innanzi tutto l'antica nomenclatura delle roccie componenti il suolo romano, studiandone le proprietà fisiche, e gli usi cui furono utilizzate. Affinchè poi questo suo studio fosse completo, chiaro, ed ordinato, l'autore riassume la genesi geologica della nostra contrada. Queste generali nozioni filologiche e geologiche, applicate quindi ai testi storici, ed ai luoghi indicati da essi, aggiuntovi anche un'esame comparativo delle forme architettoniche delle catacombe, e delle arenarie antiche, fanno concludere ad evidenza, che gli storici testi, non indicano, tranne qualche rara eccezione, ne'cemeteri cristiani, le cave della pozzolana. La scelta poi degli strati da perforare, come pure le forme dell'escavazioni, addimostrano chiaro che la origine e lo scopo unico di questi ipogei, consiste nel preparare i sepolcreti de' primitivi fedeli.

Dimostrata cristiana quest'opera gigantesca, l'autore si propone togliere la oscurità e gli errori che hanno regnato fin ora, sull'estensione indefinita di questi sotterranei verso il mare, ed anche sotto i letti del Tevere, dell'Almone, e degli altri corsi delle acque. Di questa parte del suo studio l' autore ci diede un cenno collo scritto, che accompagnò all'accademia la presentazione della macchina sopra indicata. Ma ben diversa, e più diffusa è la trattazione che ora viene in luce, la quale si estende anche sopra parecchi punti, allora non toccati, ed è corredata di tavole geologiche , ed architettoniche, di molta novità ed importanza in siffatto argomento. Quindi è che, a cercare i limiti e le leggi di tali escavazioni, dopo rinvenuta colla sperienza e colla storia, la zona di territorio che le contiene, passa l'autore ad esaminare le condizioni

geologiche, necessarie negli strati scelti a tale uso. Quindi egli dimostra necessaria *a priori*, e cercata nel fatto, la collocazione di questi sotterranei nell'alto dei colli. Un particolareggiato studio, tanto sulle profondità varie delle gallerie, quanto sul sistema sempre orizzontale della escavazione, fà toccare con mano l'assurdità della sentenza di coloro, che credono estendersi le catacombe nelle valli, o almeno scendere a seconda del movimento del suolo, fino a passare sotto i letti delle acque. Tutta questa dimostrazione si rende visibile a colpo d'occhio, in una tavola che presenta la sezione geologica-architettonica del cemetero di Callisto; nella quale veggonsi tutti gli strati diversi, scelti o evitati dal cemetero cristiano, e le varie loro altezze sopra i livelli del primo apparire delle acque in que'sotterranei, e dei corsi dell'Almone e del Tevere. Queste leggi naturali sono poi verificate, mediante un rapido esame geologico-archeologico della zona del nostro suburbano, che coll'autore chiameremo cemeteriale. Spinge quindi più innanzi la cognizione de' limiti e delle leggi, e giunge perfino a provare, collo studio sulle configurazioni geometriche delle aree sacre ai sepolcri, quali sieno i principii, e le successive ampliazioni degl' ipogei, che poco a poco divennero quella spaventosa necropoli, dell' ampiezza di cui niuno avea fin ad ora tentato acquistare una scientifica idea.

A questi due primi generali trattati, segue l'analisi della pianta del cemetero di Callisto, e della regione di Lucina. La pianta stessa è un'impresa di proporzione gigantesca, e l'autore l'analizza ne' suoi rapporti, con la formazione geologica della collina, e con le linee delle antiche vie publiche, e private che le correano sopra. Nella dissertazione di cui parlammo, tocchiamo con mano come, malgrado i guasti orribili fatti dal tempo, e dagli uomini, nelle gallerie medesime, si possa con l' accurata analisi giungere a rinvenire, con ogni certezza, la cronologia di ciascun passo, praticato nella vergine roccia dagli antichi fossori; e le ragioni tutte che regolarono l'escavazione di quella sotterranea città, da tutto il mondo ammirata, che ora soltanto viene in chiara luce, pei dotti lavori de' chiarissimi fratelli de Rossi, e che dovrebbe attirare di preferenza, le più efficaci cure della cattolicità intera.

Florae romanae Prodromus exhibens plantas circa Romam , in Cisapenninis Pontificiae dictionis provinciis , et in Piceno sponte venientes. Auctore PETRO SANGUINETTI (Continuazione) (*).

****** Crocodiloidea Lin. *Spinis squamarum involucri solitariis.*

1917. CICHORACEA. *L. Sp. Pl. p.* 1299. Glabriuscula. Caule erecto simplici vel parce ramoso, ramis erectis: foliis late-lanceolatis irregulariter dentato-mucronatis, radicalibus in petiolum productis deorsum pinnatifidis integrisque , caulinis decurrentibus : calathis grandibus solitariis ramis terminalibus, pedunculo elongato subnudo: involucri campaniformis squamis lanceolatis acutis, spina longa setacea tandem recurva, terminatis: pappi setis achenio plus duplo longioribus.

C. cichoracea *Sang. Cent. tres p.* 122. *n.* 278. - *Bert. Fl. It. t.* 9. *p.* 488.

In maritimis *Civitavecchia* juxta locum dictum. *La Torre di Orlando.*

Perenn. Flor. Julio. Corollulae rubrae.

1918. SALMANTICA *L. Sp. Pl. p.* 1299. Inferius hirsuta superius pubescens vel-glabrata. Caule erecto ramoso quandoque subsimplici , ramis erecto-patulis elongatis : foliis inferioribus lyratis , mediis lanceolatis, summis linearibus omnibus toto margine dentato-spinulosis: calathis mediocribus, caule ramisque terminalibus : involvcri ventricosi squamis ovatis, spina brevissima sub-recurva, terminatis: pappi setis scabridis achenio multo brevioribus.

C. salmantica *Maur. Cent.* 13. *p.* 41. - *Bert. Fl. It. t.* 9. *p.* 489.

In muris secus portam Divi Pancratii.

Perenn. Flor. Julio. Corollulae albae.

GALACTITES.

1919. TOMENTOSA *Moench. Meth. p.* 558. Albo-tomentosa. Caule erecto ramoso-corymboso : foliis pinnatifidis decurrentibus, lacinis lanceolato-acuminatis spinosis, pagina superiore denudata albo-viridibus: calathis grandiusculis: involucri campaniformis squamis lanceolatis arachnoideis.

G. tomentosa. *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 299. *n.* 1091. - *Bert. Fl. It. t.* 9. *p.* 491.

Vulgatissima in agris et viis.

Ann. Flor. Junio-Julio Corollulae intense roseae.

SYNGENESIA—POLYGAMIA NECESSARIA.

CALENDULA.

(*) Vedi la sessione IV.ª del 20 giugno 1864, p. 191, di questi Atti.

1920. *arvensis* *L. Sp. Pl. p.* 1303. Pubescenti glandulosa. Caule ramoso decumbente vel erecto : foliis lanceolatis acutis remate dentatis, inferioribus in petiolum productis, superioribus amplexicaulibus , nonnullis e acheniis exterioribus lineari–canaliculatis demum suberectis.

C. arvensis. *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 299. *n.* 1092. – *Bert. Fl. It. t.* 9. *p.* 498. – C. officinalis *Sebast. En. Pl. Amph. Flavvi pag.* 32 *n.* 44.

In arvis viis vineis vulgatissima.

Ann. Flor. hyeme et vere. Corollulae citrinae.

Vulgo. *Calta, Primo fiore.*

EVAX.

1921. *pygmaea* *Pers. Syn. Pl. t.* 2. *p.* 422. *n.* 1. Cinereo–tomentosa, humilis. Caule erecto ut plurimum simplici toto folioso: foliis sessilibus spathulatis obtusis, supremis involucrantibus patentibus, calathorum glomerulo duplo longioribus: acheniis scabris.

E. pygmaea *Bert. Fl. It. t.* 9. *p.* 501 – Gnaphalium rorseum supinum caules. *Barr. Ic.* 127. *f.* 4. et Gn. leontop. erectum *l. c.*

In pratis maritimis. *Porto di Ascoli.*

Ann. Flor. Vere et Autumno. Corollulae luteae.

1922. *asterisciflora* *Pers. Syn. Pl. t.* 2. *p.* 423. *n.* 2. Albo–tomentosa, pusilla. Caule simplici vel parce ramoso, foliis sessilibus lanceolatis acutis supremis involucrantibus patentibus, calathorum glomerulo, plus duplo longioribus: acheniis ciliatis.

E. asterisciflora *Bert. Fl. It. t.* 9. *p.* 502. – Micropus pygmaeus *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 286. *n.* 1034.

In pratis mare versus non infrequens. *Casetta Mattei, Pozzo Pantaleo*, *Civitavecchia* etc.

Ann. Flor. Junio. Corollulae spurco–luteae.

MICROPUS.

1923. *erectus* *L. Sp. Pl. p.* 1313. Albo–lanatus, lana saepius floccosa. Caule ut plurimum solitario ramoso, ramis bifidis aut dichotomis : foliis obverse lanceolatis integerrimis : involucri squamis inermibus.

M. erectus *Bert. Fl. It. t.* 9. *p.* 506.

In aridis montium Umbriae, et Piceni *alla Sibilla, al M. de'Fiori.*

Ann. Flor. Junio–Julio Corollulae luteae.

Syngenesia-Polygamia segregata.

ECHINOPS.

1924. *spaerocephalus. L. Sp. Pl. p.* 1314. Glanduloso-viscidus alboque tomentosus: foliis desuper simpliciter pilosis spurco-viridibus. Caule erecto ramoso : foliis sinnato-pinnatifidis, pinnis dentato-spinosis, superioribus sessilibus cordato-amplexicaulibus, inferioribus in petiolum productis : capitulo grandi : involucri proprii squamis externis, internis dimidio brevioribus: achenii corona brevissima denticulata.

E. spaerocephalus *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 299. *n.* 1093. - *Bert. Fl. It. t.* 9. *p.* 509. - Carduus sphaerocephalus latifol. albens. *Barrel. Ic.* 143.

In locis montanis. *Presso Tivoli, sul Monte Gennaro* etc.

Perenn. Flor. Julio, Augusto. Corollulae albo-coerulescentes.

1925. *elegans Bert. Fl. It. t.* 9. *p.* 513. Incano-tomentosus, foliis supra denudatis viridiusculis: caule erecto simplici ramosove : foliis inferioribus bipinnatifidis, superioribus simpliciter pinnatifidis, rachide angusta, laciniis lacinulisque valde dentato-spinosis : calatho grandiusculo : involucri proprii squamis externis, internis triplo brevioribus: achenii corona brevissima setaceo-lacinulata.

E. Ritro *Sang. Cent. tres p.* 122. *n.* 280.

In sterilibus montium et ad vias in Umbria, et in Piceno.

Perenn. Flor. Julio. Corollulae cyaneae.

CLASSIS XX GYNANDRIA

Sect. 1. *Gynostemium irregulare* (1) *Orchideae Lin*

Ord. 1. Monandria.

471. ORCHIS. Perigonium orchideum ovario adaerens sex partitum: (2)

---

(1) Partes praecipuae Gynostemi irregularis cum Richardo denominantur.

Gynizus, cicatrix impressa in parte inferiore, et interna perigonii, stigmati respondens.

Rostellum, processus superior Gynizi, qui plus minus ad instar rostri in parte superiore Gynizi anterius producitur, eumque quodamodo occultat.

galea petalis aequalis: opercula, galea et petalis, breviora: partes omnes vel in fornicem conniventes, vel saepius petala patentia aut reflexa, galea cum operculis connivens: labellum lobatum vel integrum calcaratum: anthera 2-locularis, loculis contiguis parallelis : massae pollineae retinaculo bursiculato, quandoque nudo, retentae, et in caudiculas productae: gynizus concavus: ovarium saepius contortum.

472. PLATANTHERA *Rich.* Perigonium orchideum ovario adhaerens sex partitum: galea petalis patentibus aequalis : opercula petalis breviora : galea et opercula insimul fornicata : labellum lineare obtusum, calcar attenuatum ovario multo longior : anthera 2-locularis loculis latis explanatis aut convexiusculis parallelis patentibus: massae pollineae retinaculo nudo retentae et in caudiculam productae: massulae distinctae hinc inde ad latus loculorum sero hiantium: rostellus nullus: ovarium non contortum.

473. HYMANTOGLOSSUM *Spr.* Perigonium orchideum ovario adhaerens sex partitum: galea petalis aequalis, opercula linearia galea et petalis breviora, omnia inisimul in cucullum parvum coadunata: labellum elongatum tripartitum laciniis angustis lateralibus breviusculis, media longissima 2-fida: calcar saccatum saepe brevi crasso pendulo: anthera 2-locularis : massae pollineae retinaculo unico bursiculato retentae, et in binis caudiculis productae : ovarium stipitatum non contortum.

Proscolla, glandulae in parte anteriore Rostelli, fecundationis tempore madidae, stigmatis opus coadiuvantes.

Retinaculum, membrana mucosa elastice extensibilis, quae massam pollineam involvit loculosque determinat. Membrana haec quandoque basi duplex; scilicet recipitur ab alia breviori, tunc retinaculum bursiculatum dicitur, nam haec peculiaris membrana, quae ab extremitate anteriori Rostelli exurgere videtur, *Burzicula* nuncupatur.

Caudicula, pars inferior retinaculi successive attenuata, qua loculi, ut plurimum, Proscollae adhaerent.

Massa pollinea, quidquid Pollinis in quoque loculo continetur.

Massula Pollinea, partes in quibus massae quandoque dividuntur.

(2) Partes Perigonii ut plurimum sex, tria externa, tria interna: duo ex interioribus, et tria externa labium superius ut plurimum constitunt (labium simpliciter dicendum)et nominibus peculiaribus sic distinguntur. Ex externis media *Galea* noncupatur, lateralia *Petala*, duo interna superiora *Opercula*, tertium ex internis omnium majus inferius quam saepissime productum *Labellum*.

474. PERISTYLUS *Blume.* Perigonium orchideum ovario adhaerens sex partitum: galea et petala ovato-lanceolata, opercula linearia, omnia in cucullum parvum campanulatum conniventia: labellum oblongum angustum, sepalis vix longior, apice trifidum, lacinis linearibus media brevissima: anthera 2-locularis: massae pollineae retinaculis nudis distinctis involutae et in caudiculas productae: ovarium contortum.

475. NIGRITELLA *Ric.* Perigonium orchideum ovario adhaerens sex partitum resupinatum: galea et petala lanceolata, opercula breviora et angustiora, labellum erectum ovatum subundulatum, omnia insimul erecto-patentia: calcar scrotiforme vel cylindraceum semper obtusum et ovario brevius: anthera 2-locularis: massae pollineae modo nudae, modo a retinaculo bursiculato semiobvolutae in caudiculas elongatas, jamdudum productae: ovarium non contortum.

476. ACERAS *R. Brown.* Perigonium orchideum sex partitum ovario adhaerens: galea petalis aequalis et cum opercula minora in cocullum conniventia: labellum planum ecalcaratum dependens profunde trisectum, segmentis linearibus , medio longiore et saepe bifido : anthera erecta bilocularis : massae pollineae retinaculo unico bursiculato retentae et in caudiculas distinctas productae : gynostemium breve obtusum : ovarium contortum.

477. OPHRIS *L.* Perigonium orchideum ovario adhaerens sex partitum: galea et petala aequalia patentia sub concava: opercula minora erecta: labellum sub carnosum ecalcaratum porrectum ut plurimum convexum indivisum, vel trifidum, lobo medio integro emarginato vel bifido, pectore varimode pictum, basi saepe bicolliculosum: anthera erecta, denuo super gynizum concavum non raro recurvata, bilocularis : massae pollineae retinaculis bursiculatis retentae et in caudiculas productae: apex gynostemii saepius elongatus et apice rostratus: ovarium non contortum.

478. SERAPIAS *L.*Perigonium orchideum ovario adhaerens sex partitum, partibus inferne connatis vel liberis: galea petala et opercula in cucullum acuminatum inclinatum coadunata: labellum ecalcaratum trilobum basi gibbum, lobo medio longiore saepius cuspidatum et medio refractum, lateralibus rotundatis erectis vel ascendentibus, cucullo inclusis vel exertis : anthera versatilis 2-locularis, loculis parallelis contiguis: massae pollineae retinaculo unico bursiculato retentae et in caudiculas distinctas productae: gynostemium elongatum, rostro apice compresso: ovarium non contortum.

479. SPIRANTHES *Rich.* Perigonium orchideum ovario adhaerens sex-

partitum erectum ringens: petala libera et ad labellum deflexa: galea et opercula connata insimul fornicata: labellum integrum sepalis subaequale breviter unguiculatum ecalcaratum, facie superiore inferius canaliculatum, facie inferiore medio bicallosum: anthera mobilis acuminata: massae pollineae retinaculo unico nudo retentae et caudiculis proscollae insidentes: gynostemium breve deflexum, in canaliculo labelli, receptum: ovarium non contortum. Flores spicati spiraliter dispositi.

480. NEOTTIA *Ric.* Perigonium orchideum ovario adhaerens sex partitum: galea petala et opercula inter se fere aequalia et in fornicem campanulatum insimul conniventia: labellum porrettum, galea plus duplo longior, basi concavum, apice 2-lobum, lobis divergentibus: gynosteminm breve apice reflexo antheriferum: anthera libera 2-locularis: massae pollineae parvae pulverulentae nudae ecaudiculatae proscollae communi junctae: ovarium stipitatum non contortum.

481. LISTERA *R. Brown.* Perigonium orchideum ovario adhaerens sex partitum: galea et petala aequalia ovato-subacuminata, cum operculis angustibus et brevioribus, in cucullo patenti,disposita: labellum dependens,labio multo longior, basi foveolatum longitudinaliter sulcatum, sulco nectarifero, ecalcaratum bifidum, laciniis linearibus, lacinulaque brevi prope basim hinc inde quandoque auctum, apice antheriferum: massae pollineae pulverulentae ecaudiculatae proscollae communi adfixae: ovarium subrotundum longe stipitatum.

482. EPIPACTIS *Rich.* Perigonium orchideum ovario adhaerens sex partitum, partibus subaequalibus: petala, reflexa, galea et opercula conniventia: labellum ecalcaratum patens medio refractum, postice cartilagianeum concavo-saccatum et cristulis duobus elevatis basi hinc inde donatum, antice petaloideum ovatum indivisum vel trilobum: gynostemium breve acutum, anthera biloculari terminatum: loculi contigui paralleli: massae pollineae pulverulentae retinaculo unico retentae ecaudiculatae: ovarium non contortum longiuscule stipitatum.

483, CEPHALANTHERA *Rich.* Perigonium orchideum ovario adhaerens sex partitum, partibus subaequalibus: petala patentia, galea et opercula conniventia, labellum trifidum ecalcaratum basi saccatum pectore sulcatum antherius ovatum vel lanceolatum jamdudum integrum: gynostemium elongatum: anthera terminalis bilocularis operculata lobis contiguis: massae pollineae pulverulentae bilobae ecaudiculatae: ovarium vix contortum.

484. LIMODORUM *Tourn.* Perigoninm orchideum ovario adhaerens sex partitum, partibus erectis campanulato-patentibus: galea rostrata petalis de-

clinatis, aequalis: opercula minora erecto-patula: labellum basi constrictum et in calcar angustum dependens ovarium subsuperans, productum: gynostemium elongatum: anthera terminalis libera obtusa bilocularis, loculis contiguis : massae pollineae indivisae, retinaculo communi junctae ecaudiculatae: ovarium stipitatum contortum.

Sect. 2. Gymnostemium regulare

Aristolochiae Juss.

Ord. VI. Hexandria.

485. ARISTOLOCHIAE *L.* Perigonium simplex petaloideum ovario adhaerens superne liberum tubulosum, tubus primo inflatus dein rectus vel curvus, post nutias deciduus : limbus unilateralis ligulatus, ligula integra vel bifida : antherae subsessiles dorso stylo adnatae, biloculares, loculis parallelis : stylus brevis : stigma sexlobum, lobis radiatis : capsula coriacea 6-locularis: semina triangularia depressa, in unoquoque loculo uniseriata.

Gynandria-Monandria.

ORCHIS.

* Tuberibus indivisis.

1926. rubra *Jacq. Coll.* 1. *p.* 60. Tuberibus subrotundis : scapo toto vestito: foliis vaginantibus, inferioribus lanceolato-linearibus canaliculatis , superioribus squamiformibus abbreviatis acutis: floribus in spica ovata crassiuscula: bracteis coloratis nervosis ovarium quidquam superantibus: labii partibus conniventibus: labello integro obovato unquiculato venoso anterius denticulato : calcare cylindrico dependente ovario breviore.

O. rubra. *Bert. Fl. It. t.* 9. *p.* 516. – O. papilionacea *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 306. *n.* 1104.

In pascuis apricis et viridariis abunde.

Perenn. Flor. Aprili Maio. Perigonium plus minus saturate rubrum.

1927. expansa *Ten. Syll. p.* 455. Tuberibus subrotundis : scapo toto vestito: foliis vaginantibus, inferioribus lanceolato-linearibus, superioribus squamiformibus obtusiusculis abbreviatis : floribus paucis in spica ovata laxiuscula: bracteis coloratis exquisite nervosis vix ovario longioribus : labii partibus conniventibus obtusiusculis nervosis : labello obovato-delthoideo planiu-

solo exquisite venoso anterius denticulato: calcare cylindraceo suberecto obtusiusculo ovario breviore, partibus perigonii longiore.

O. expansa *Sang. Cent. tres. p.* 123. *n.* 281.

In colle prope Romam vulgo dicto *Porcareccio.*

Perenn. Fl. Aprili. Perigonium saturate rubrum.

Obs. *O. Expansa Ten* perfecte congruit cum *O. Morio papilionaeca Tumbalii* apud Gren. et Godr. Fl. de France t. 3. p. 185. Nomen Cllmi Tenoris servavi, ut legibus philosophiae botanicae obtemperarem, licet nomen Tumbalii aptius ad originem speciei indicandam.

1928. PYRAMIDALIS *L. Sp. Pl. p.* 1332. Tuberibus subrotundis : scapo laxe vestito : foliis vaginantibus linearibus canaliculatis, superioribus squamiformibus acuminatis: floribus in spica densa conica: bracteis lanceolato-linearibus ovario brevioribus: labii partibus lanceolatis acutis: sepalis patentibus, galea cum operculis connivente: labello trilobo basi desuper bilamellato, lobis longitudine subaequalibus apice integris aut dentatis: calcare lineari-elongato, ovarium subsuperante.

O. pyramidalis *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 306. *n.* 1105 - *Bert. Fl. It. t.* 9. *p.* 518.

In apricis pascuis viridariis nec non in sylvulis. *Villa Borghese, Pamfili, Macchia Mattei* etc.

Perenn. Flor. Aprili Maio. Perigonium kermesinum quandoque album.

1929. CORIOPHORA. *L. Sp. Pl. p.* 1332. Tuberibus parvis subrotundis: scapo vestito: foliis vaginantibus lanceolato-linearibus acutis canaliculatis, superioribus abbreviatis squamiformibus : floribus parvis in spica cylindracea subconferta : bracteis lanceolatis nervosis ovario vix longioribus : labii partibus inferius connatis in cucullum dispositis: labello 3-fido, laciniis lateralibus deflexis crenatis, media sublongiore integra lanceolata: calcare conico ovario subdimidio breviore.

O. coriophora *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 302. *n.* 1096. - *Bert. Fl. It. t.* 9. *p.* 522.

In montibus collibus ericetis, oris nemorum mare versus etc.

Perenn. Flor. Maio Junio. Perigonium viridi-rubellum odore nunc grato, nunc cimicino.

1930. MORIO *L. Sp. Pl. p.* 1333. Tuberibus subglobosis: scapo vestito: foliis vaginantibus lanceolatis, inferioribus obtusis, successivis acutis, supremis squamiformibus laxe vaginantibus: floribus in spica abbreviata laxiuscula:

bracteis lanceolatis nervosis ovarium subaequantibus : labii partibus obtusis in galeam conniventibus: labello trilobo, lobis latis, lateralibus crenatis, medio latiore submarginato : calcare cylindraceo obtuso, ovario subreviore.

O. Morio *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 304. *n.* 1099. - *Bert. Fl. It. t.* 9. *p.* 524.

In apricis etiam prope urbem frequens. *Villa Borghese*, *Pamfili*, etc.

Perenn. Fl. Aprili. Perigonium subviolaceum, odore grato fugaci.

1931. MASCULA *L. Sp. Pl. p.* 1333. Tuberibus ovalibus: scapo superius nudo : foliis oblongis obtusis nervosis saepius maculatis , superioribus squamiformibus vaginantibus acutis: floribus in spica laxa elongata: bracteis membranaceis lanceolato-acuminatis coloratis, ovarium quidquam superantibus: labii partibus lanceolatis acutis, galea cum operculis connivente, petalis patentibus retroflexisve : labello trifido superne puberulo, laciniis lateralibus subintegris vel apice dentatis , media maiore apice dilatata crenata emarginata : calcare cylindrico obtuso obliquo vel pendulo ovarium subaequante.

O. masculae *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 303. *n.* 1098. - *Bert. Fl. It. t.* 9. *p.* 527.

In montium sylvis. *Albano* abbunde.

Perenn. Flor. Apriii Majo. Perigonium purpureum labellum punctis saturatioribus notatum.

1932. USTULATA. *L. Sp. Pl. p.* 1333. Tuberibus ovalibus : scapo laxe vestito : foliis acutis inferioribus oblongis nervosis, superioribus squamiformibus : floribus in spiga congesta cylindrico-ovata: bracteis ovato-acuminatis ovario brevioribus: perigonio parvo: labii partibus ovatis in cucullum acutum coadunatis : labello trifido punctato-scabro, laciniis lateralibus oblongis, media obcordato-bifida: calcare tenui subuncinato obtuso ovario quadruplo breviore.

O. ustulata *Sang. Cent. tres. p.* 124. *n.* 283. - *Bert. Fl. It. t.* 9. *p.* 531.

In montibus tiburtinis. *Monte Catillo*, *S. Polo*, *S. Gregorio* etc.

Perenn. Flor. Majo. Perigonium albidum denuo purpureo-nigrigans punctis labelli purpureis.

1933. SECUNDIFLORA *Bert. Amoe. p.* 82. *n.* 8. Tuberibns ovalibus: scapo vestito: foliis inferioribus ovato-lanceolatis subcongestis, superioribus vaginantibus squamiformibus : floribus secundis deorsum imbricatis in spica cylindrica densa : bracteis lanceolatis ovario duplo brevioribus : perigonio parvo : labii partibus acutis in cucullum inclinatum coadunatis : labello trifido laci-

niis linearibus angustissimis, media duplo latiore bifida vel subtridentata: calcare recurvo ovario triplo breviore.

O. secundiflora *Sang. Cent. tres p.* 125 *n.* 284. - *Bert. Fl. It. t.* 9. *p.* 533.

In nemoribus prope Albanum.

Perenn. Flor. Aprili. Perigonium subcarneum suaveolens.

1934. VARIEGATA *Wild. Sp. t.* 4. *p.* 21. Tuberibus ovalibus: scapo superne nudo: foliis inferioribus oblongis, superioribus ascendendo minoratis squamiformibus: floribus in spica densa subglobosa: bracteis lanceolato-acunatis ovario brevioribus: labii partibus ovato-acuminatis basi connatis in cucullum inclinatum eoadunatis: labello plano trifido maculato, laciniis apice denticulatis cranatisve, lateralibus oblongis angustis, media latiore biloba vel indivisa, quandoque apiculata: calcare crassiusculo apice obtuso dependente ovario breviore.

O. variegata *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 306. *Bert. Fl. It. t.* 9. *p.* 534.

In sylvaticis, incultis, apricis, viridariis non rara.

Perenn. Flor. Majo. Perigonium albo-roseum quandoque prorsus album, maculis sanguineo-rubris totum elegantissime pictum.

1935. UNDULATIFOLIA *Biv. Bern. Sic. Pl. cent.* 2. *p.* 44. Tuberibus ovalibus oblongisve: scapo superius nudo: foliis inferioribus crebris oblongis margine undulatis, superioribus squamiformibus lanceolato-acuminatis: floribus numerosis in spica subglobosa densa: bracteis ovato-acuminatis ovario triplo quadruploque longioribus: labii partibus liberis ovato-acuminatis in cucullum conniventibus: labello 3-partito puntato scabro, laciniis linearibus angustissimis, obtusis trivenosis, lateralibus integris, media bifida, mucronulo lineari-subulato interiecto: calcare dependente emarginato, ovario duplo breviore.

O. undulatifolia *Fior. Giorn. de'Lett. di Pisa t.* 17. *p.* 130. - *Bert. Fl. It. t.* 9. *p.* 537. - O. antropophora altera *Column. Ecph.* 2. *p.* 8. et O. antropophora oreades *l. c. p.* 9. *fig.*

In apricis montium. *Terracina al Circello.* Prope Romam. *Monte Mario* etc.

Perenn. Flor. Majo. Perigonium majusculum elegantissimum suaveolens albo-carneum.

1936. TEPHROSANTHOS *Willd. Sp. Pl. t.* 4. *p.* 21. Tuberibus ovalibus:

scapo superne longo tractu nudo : foliis inferioribus oblongis, sucessivis squamiformibus, omnibus obtusis: floribus in spica ovata laxiuscula: bracteis ovatis acutis ovario triplo quadruploque brevioribus: labii partibus conniventibus basi coalitis: labello porretto 3-partito punctato glabro, laciniis lateralibus integris, media longiore bifida, appendicula lineari interiecta, omnibus augustissimis obtusis univenis: calcare subscrotiforme ovario quadruplo breviore.

O. tephrosanthos *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 306. *n.* 1104. - *Bert. Fl. It t.* 9. *p.* 538. - O. Zoophora Cercopithecum referens Oreades *Columm. Eephr.* 1. *p.* 139 et O. altera Oreades Cercopithecophorae *l. c. p.* 320 *fig.*

In collibus pascuis apricis et sterilibus communis.

Perenn. Flor. Aprili. Perigonium albido-purpurascens grate redolens.

1937. MILITARIS *L. Sp. Pl. p.* 1333. Tuberibus ovalibus: scapo superius longe denudato : foliis inferioribus ovali-oblongis, successivis squamiformibus, omnibus acutis: floribus in spica ovoidea vel oblonga laxiuscula: bracteis ovatis acutis ovario triplo vel quadruplo brevioribus: labii partibus ovatis acutis multinerviis in cucullum conniventibus: labello porretto tripartito, laciniis linearibus, media longiore apice dilatata biloba , lobis brevibus divaricatis venosis truncatis vel rotundatis, dente brevissimo recto interposito: calcare dependente ovario dimidio circiter breviore.

O. militaris *Seb. et. Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 305. *n.* 1101. - *Bert. Fl. It. t.* 9. *p.* 540. - O. galeata *Sang. Cent. tres p.* 124. *n.* 282.

Circa Romam, Albanum etc. non rara.

Perenn. Flor. Maio. Perigonium cinereo-roseum labello saturatiore.

1938. FUSCA *Willd. Sp. t.* 4. *p.* 23. Omnibus in partibus grandis. Tuberibus ovalibus vel oblongis : scapo superne nudo basi dense folioso : foliis oblongis venosis, superioribus paucis acutis squamiformibus: floribus in spica densa ovali vel oblonga: bracteis seties et ultra ovario brevioribus: labii galea et petalis ovatis breviter acuminatis, operculis linearibus, omnibus in cucullum conniventibus: labello elongato 3-partito laciniis lateralibus linearibus, media successive dilatata, lateque apice biloba, lobis truncatis aut denticulatis, dente parvo in sinu lobulorum sepius adjecto: calcare dependente ovario vix dimidio longiore.

O. fusca *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 305. *n.* 1102. - *Bert. Fl. It. t.* 9. *p.* 541.

β angustata *Gren. et God. Fl. de France t. 3. p.* 290. Lobis laciniae mediae, laciniis lateralibus parum majoribus.

In collibus et marginibus viarum circa urbem non infrequens. *Monte verde, Acqua bollicante* etc. β *Villa Pamfili.*

Perenn. Flor. Majo. Perigonium atro-purpureum, pectore labelli albo, maculis purpureis fluscis hispidis.

1939. PROVINCIALIS. *Balb. Misc. Bot. att. p.* 33. *tab.* 2. Tuberibus rotundis aut ovalibus: scapo superius nudo: foliis inferioribus oblongo-lanceolatis acutis maculatis, superioribus paucis distantibus squamiformibus: floribus in spica subcylindrica laxa: bracteis lanceolatis acutis ovarium subaequantibus: labii partibus omnibus ovato-lanceolatis obtusis, internis minoribus: labello trilobo papulis puberulis rubris maculato, lobis lateralibus deflexis obtusis subcrenatis, medio emarginato vel subtrilobo: calcare cylindrico horizontali-adscendente ovarium subaequante.

O. provincialis. *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 303. *n.* 1097. - *Bert. Fl. It. t.* 9. *p.* 546.

Abbundat in montium sylvis. *Albano, Ariccia, Tivoli, Monte Gennaro* etc.

Perenn. Flor. Aprili Majo. Perigonium luteum, odore sambucino quandoque vix sensibili.

1940. LAXIFLORA *Lamark Fl. Franc ed.* 2. *t.* 3. *p.* 504. Tuberibus parvis subrotundis ovatisve: scapo toto vestito: foliis canaliculatis lanceolato-linearibus acuminatis: floribus paucis in spica elongata admodum laxa: bracteis lanceolato-linearibus nervosis ovario ut plurimum breviorihus: labii partibus omnibus obtusis: petalis retroflexis, galea et operculis erecto-conniventibus: labello porretto trilobo, lobiis rotundatis, lateralibus deflexis, medio breviori nullove, calcare oblique ascendente obtuso ovario breviore.

O. laxiflora *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 304. *n.* 1100. - *Bert. Fl. It. t.* 9. *p.* 549.

In pratis argillosis vulgaris.

Perenn. Flor. Aprili Majo. Perigonium purpureum exicatione purpureo-fuscum.

1941. PALUSTRIS. *Jacq. Coll.* 2. *p.* 75. Majuscula. Tuberibus subrotundis ovatisve: scapo toto vestito: foliis canaliculatis lanceolato-linearibus elongatis: floribus in spica cylindracea densiuscula: bracteis lanceolato-linearibus ovario longioribus: labii partibus omnibus obtusis, petalis subretroflexis, galea et operculis conniventibus: labello porretto cuneiformi basi constricto apice dilatato-

trilobo, lobis aequalibus, lateralibus rotundatis deflexis , medio ut plurimum emarginato, aliquando angustiore aut longiore : calcare crassiusculo dependente vel erecto, ovario breviore.

O. palustris *Bert. Fl. It. t.* 9. *p.* 551 - O. laxiflora α ensifolia *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 304. *n.* 1100.

Perenn. Flor. Majo. Perigonium purpureum exsicatione roseum.

1942. Morio-laxiflora. *Reuter ex Gren. et God. Fl. de France* t. 3. *p.* 294. Tuberibus subrotundis vel ovalibus: scapo toto laxe vestito: foliis canaliculatis lineari-acuminatis : floribus in spica cylindrica vix laxa : bracteis lanceolatis acuminatis membranaceis 1-nerviis, inferioribus latioribus 3-nerviis : labii partibus ovato-obtusis, petalis retroflexis, galea et operculis conniventibus: labello profunde trilobo, lobis lateralibus rotundatis, medio truncato aut retuso: calcare cylindrico obtuso ovarium subaequante.

In pratis et sylvulis prope mare. *Ostia*, *Fiumicino* etc.

Perenn. . Flor. Majo. Perigonium purpureum exiccatione pallide roseum.

Obs. Facies *O. Morionis* at planta exilior jamdudum erecta, et ad formam *O. laxiflorae* accedens.

** Tuberibus palmatis

1943. maculata. *L. Sp. Pl. p.* 335. Tuberum divisionibus fusiformibus: scopo toto laxe vestito : foliis oblongo-lanceolatis erectis ascendendo minoribus quam saepissime nigro maculatis : floribus in spica cylindracea laxiuscula: bracteis lanceolato-linearibus, inferioribus longioribus, sucessivis aequalibus, supremis ovario brevioribus : labii partibus lanceolatis : petalis patentibus vel retroflexis, galea apice reflexa cum operculis connivente : labello plano orbiculari trilobo, lobis lateralibus latis crenulatis, medio angustiore integro ut plurimum lanceolato : calcare cylindrico dependente ovario breviore.

O. maculata *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 307. *n.* 1105 - *Bert. Fl. It. t.* 9. *p.* 554.

In montium sylvaticis communis. *Albano* , *la Riccia*, *Frascati*, *la Fajola* etc.

Perenn. Flor. Majo. Perigonium roseum quandoque album.

1944. sambucina *L. Sp. pl. p.* 1334. Tuberibus digitato-lobatis: scapo humili crebre vestito : foliis inferioribus lanceolato-oblongis patentibus, superioribus lanceolato-acuminatis : floribus in spica ovata laxa : braeteis foliaceis lanceo-

latis inferioribus flore longioribus: labii partibus oblongo-lanceolatis obtusiusculis: petalis patentibus retroflexisve : galea operculisque erecto-conniventibus : labello obscure trilobo, lobis lateralibus rotundatis crenulatis subdeflexis, medio angustiore subemarginato : calcare obconico obtuso dependente ovarium subaequante.

O. sambucina *Bert. Fl. It. t.* 9. *p.* 556

β purpurea. Floribus purpureis. O. sambucina β *Bert. l. c. p.* 557.

In alpestribus Umbriae. *Pian grande del Castelluccio*. β in Piceno *Castel Manardo*, et ex Umbria *Monte la Forchetta.*

Perren. Flor. Junio. Perigonium flavum, in β purpureum.

1945. PSEUDO-SAMBUCINA. *Ten. Fl. Nap. t.* 2. *p.* 284 *tab.* 86*A.* Tuberibus oblongis integris vel palmatis : scapo basi crebre, apice laxe vestito : foliis lanceolato-linearibus canaliculatis, superioribus angustioribus: floribus in spica oblonga crassiuscula: bracteis foliaceis lanceolatis florem subsuperantibus : labii partibus ovato-lanceolatis obtusis: petalis patenti-retroflexis: galea erecta apice retrocurva,operculis conniventibus: labello trilobo, lobis subovatis crenulatis, medio angustiore subemarginato : calcare gracili ascendente ovario longiore.

O. pseudo-sambucina *Bert. Fl. It. t.* 9. *p.* 559.

β romana. Perigonio purpureo. O. Romana *Sebast. Rom. Pl. Fas. alter tab.* 3 - *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 308. *n.* 1107.

In montanis secus Viterbium, β circa Romam frequens. *Pigneto Sacchetti, Monte Mario, Villa Borghese* etc.

Perenn. Fl. Aprili. Perigonium flavum , in β purpureum quandoque albidum.

1946. CONOPSEA *L. Sp. Pl. p.* 1335. Tuberibus palmatis : scapo erecto toto vestito : foliis inferioribus lanceolatis linearibusque canaliculatis, superioribus bractaeiformibus laxis acute lanceolatis : floribus numerosis in spica cylindrica elongata subconferta : bracteis ovato-lanceolatis ovarium aequantibus, inferioribus superantibus : perigonio parvo : labii partibus aequalibus : petalis ovato-lanceolatis patenti-declinatis : galea et operculis ovatis obtusis conniventibus : labello basi angustato apice dilatato-trilobo, lobis ovalibus integerrimis : calcare tenui subulato ovario semper dimidio breviore.

O. conopsea. *Bert. Fl. It. t.* 9. *p.* 562.

In apenninis Umbriae et Piceni. *Vettore, Monte de Fiori* etc.

Perenn. Flor. Junio in Augustum. Perigonium kermisinum aliquando album.

PLATANTHERA.

1947. *bifolia*. *Rich. Annot. in Mem. du Mus. d' hist. nat. t. 4. p. 57.* Tuberibus majusculis ovoideo-elongatis : scapo laxe vestito : foliis radicalibus geminis raro pluribus obovatis nervosis basi constrictis majusculis, superioribus parvis lanceolato-acutis squamiformibus : floribus laxis in spica cylindrico-elongata : bracteis ovato-lanceolatis acuminatis ovarium superantibus : labii partibus inaequalibus , petalis ovato-lanceolatis acutis , galeaque late-ovata obtusa, in triangulum patentibus, operculis linearibus obtusis conniventibus, brevioribus : labello integro lineari-oblongo : calcare filiformi apice subinflato compresso, ovario duplo longiore.

P. bifolia *Bert. Fl. It. t. 9. p. 564* - Orchis bifolia *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p. 302. n. 1094.*

In sylvaticis montium non infrequens. *Albano, Frascati, Monte Gennaro* etc.

Perenn. Flor. Majo. Perigonium album , labellum et calcar apice viridulum.

HIMANTOGLOSSUM.

1948. *hircinum*. *Spr. Syst. Veg. t. 3. p. 694.* Tuberibus ovalibus : scapo fistuloso toto vestito: foliis oblongis lanceolatisve acutis supremis minoratis squamiformibus: floribus laxis in racemo simplici longissimo : bracteis lanceolato-linearibus ovario longioribus, supremis abbreviatis : labii partibus venosis cucullato-conniventibus : galea petalisque ovato-obtusis, operculis linearibus : labello angusto longissimo basi pubescente trifido, laciniis linearibus, lateralibus integris crenatis undulato-crispis , media longissima in prefloratione spiraliter contorta tandem explanata arcuato-pendula 2-furca, furcationibus truncatis apice 2-3-dentatis : calcare saccato brevissimo pendulo.

H. hircinum. *Bert. Fl. It. t. 9. p. 568* - Satyrium hircinum *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p. 508. n. 1108.*

In pascuis sterilibus ad margines et in umbrosis *Ville suburbane, Monte Mario* etc.

Perenn. Flor. Majo. Perigonium albo-rubellum.

PERISTILUS.

1949. *viridis*. *Lindl. Orchid pl. p. 299.* Tuberibus palmatis : scapo brevi superius nudo : foliis paucis elliptico-alatis obtusis, ultimis acutis: floribus in spica ovato-cylindrica basi laxiuscula: bracteis foliaceis trinerviis praesertim inferioribus florem superantibus: labii partibus inaequalibus in cucullum conniventibus: galea et petalis ovato-lanceolatis obtusis, operculis linea-

ribus: labello porretto oblongo-lineari apice 2-fido, laciniis linearibus brevibus integris dente minimo interposito: calcare scrotiformi ovario quaduplo, quintuplove breviore.

P. viridis. *Bert. Fl. It. t.* 9. *p.* 570 - Satyrium viride. *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 308. *n.* 1109.

In montanis umbrosis Latii Umbriae et Piceni. *Monte Gennaro, Guadagnolo, Vettore, Monte de Fiori* etc.

Perenn. Flor. Junio-Julio Perigonium subviride.

1850. ALBIDUS. *Lindl. Orchid. pl. p.* 299. Tuberibus digitato-partitis: scapo toto laxe folioso: foliis abovato-oblongis obtusis, superioribus lanceolatis acutis:floribus confertis subunilateralibus in spica tenui cylindrica: bracteis foliaceis lanceolato-acuminatis ovarium aequantibus: labii partibus ovatis obtusis in cucullum coadunatis: labello apice 3-fido, laciniis lanceolatis, lateralibus angustioribus acutis : calcare crasso obtuso, ovario duplo breviore.

P. albidus. *Bert. Fl. It. t.* 9. *p.* 572.

In elatioribus montium Piceni. *Pizzo di Sivo.*

Perenn. Flor. Augusto. Perigonium parvum albo-luteolum.

NIGRITELLA.

1951. ANGUSTIFOLIA *Rich. Annot. iu Mem. du Mus. t.* 4. *p.* 86. Tuberibus compressis palmatis : scapo toto vestito basique vaginato: foliis linearibus margine denticulatis, inferioribus congestis: floribus numerosis in spica densa ovato-conica : bracteis lanceolato-acuminatis florem aequantibus : labii partibus aequalibus campanulato-patentibus: labello ovato crenato integro vel obscure trilobo margine undulato : calcare scrotiforme ovario subquadruplo breviore.

β rosea. Floribus roseis - N. angustifolia β *Bert. Fl. It. t.* 9. *p.* 573.

In elatioribus montium Piceni. *Pizzo di Sivo.*

Perenn. Fl. Junio-Augusto. Perigonium in speci atro-purpureum exiccatione nigrum, in varietate nostra roseum Vainillae suaviter redolens.

ACERAS.

1952, ANTROPOPHORA. *Rob. Brow. in Ait. Hort. Kew. t.* 3. *p.* 191. Tuberibus ovalibus ant subrotundis : scapo superius subnudo : foliis inferioribus approximatis oblongo-lanceolatis ut plurimum obtusis patentibus, superioribus paucis squamiformibus acutis: floribus numerosis tandem laxatis in spica cylindrica elongata: bracteis lineari-acuminatis membranaceis ovario brevioribus: labii partibus externis ovatis, internis angustioribus, omnibus in cucullum inclinatum coadunatis: labello pendulo trifido laciniis linearibus longissimis, media latiuscula longiore apice bifida, basi in foveolam, denticulo utrinque elevato instructam, excavata. (*Continua*)

Intorno il Parassitismo, considerato come causa de' Morbi miasmatici e dei contagiosi, ragionamento del prof. SOCRATE CADET.

> . . . Non dubitamus . . . quin huiusmodi hypothesis (peculiarium vermiculorum) ad eas sit referenda quae, licet nudis sensibus sint imperviae, esse tamen verae, ac tempore diligentiaque in clariorem lucem proferri et possunt et debent.
>
> (*Dissertatio historica de bovilla Peste ex Campaniae finibus anno* 1713 *Latio importata P. III C. VII Joannis M. Lancisii opera. Romae* 1745 *T. ij p.* 173).

I. L'attribuire tutti, quanti sono i morbi miasmatici e i contagiosi a Parassiti, se poteva parere concetto soverchiamente ipotetico o troppo prematuro parecchi anni addietro, sembra che debba avere successivamente acquistato un grado maggiore di probabilità, se non la certezza, anche per coloro cui non fu dato premettere lo studio delle scienze naturali allo studio delle mediche; dall'essere oggimai comprovato a piena evidenza come, mentre alcune di tali infermità sono prodotte solo e manifestamente da siffatti organici, in altre ne furono discoperti di natura tutta speciale. Alle quali cose si vuol aggiungere che, per la dottrina del Parassitismo si può spiegare razionalmente 1.° la natura moltiplicativa e 2.° la trasmissiva dei Morbi contagiosi; 3.° la delitescenza dei germi produttori dei Morbi miasmatici e del maggior numero dei contagiosi nelle organazioni invase da quelli; 4.° la forma speciale di ciascuno di tali Morbi; 5.° il vizio degli umori e dei solidi in essi; 6.° il perchè alcune indicazioni tornino profittevoli a prevenirli e 7.° il perchè altre tornino profittevoli a combatterli.

II. Ma poichè ogni ramo di medica dottrina s'ebbe i suoi coltivatori fra noi, ricordo volentieri che, se gl' Indiani e i Greci ebbero adombrato ne' miti loro che le cause di taluni dei morbi più gravi fossero animali e palustri, come si può argomentare dal mito di Visnù che in forma di Crisna uccide il serpente Calinuga tradotto nel mito di Apollo e del Pitone (1) e da quelli del-

(1) Storia universale di Cesare Cantù VII edizioue. Racconto. T. I. L. II. C. XIII, p, 315.

l' Idra di Lerna e del corso dell' Alfeo volto a purgare le stalle di Augia, parecchi dei Latini attribuirono apertamente ad organici palustri alcuni dei morbi più gravi, come si trae dai loro dettati. Perocchè Marco Terenzio Varrone da Rieti, rispetto alla scelta della dimora, ammoniva in tal modo: « Adver-
» tendum ... si qua erunt loca palustria ... quia cum arescunt, crescunt ani-
» malia quaedam minima quae non possunt oculi consequi, et per aera intus
» in corpus per os et nares perveniunt atque efficiunt difficiles morbos » (1); Lucio Moderato Columella da Cadice faceva notare che « nec paludem qui-
» dem vicinam esse oportet aedificiis ... quod illa caloribus noxium virum eructat
» et infestis aculeis armata gignit animalia quae in nos densissimis examini-
» bus involant. Tum etiam nantium serpentiumque pestes, hiberna destituta
» uligine, coeno et fermentata colluvie vere natas emittit, ex quibus saepe
» contrahuntur coeci morbi, quorum causas, ne medici quidem perspicere
» queunt » (2); Palladio Rutilio Tauro Emiliano ammaestrava affermando che:
« Palus ... omnino vitanda est, praecipue quae ab austro vel et occidente, et
» siccari consuevit aestate, propter pestilentiam et animalia inimica quae ge-
» nerat » (3); Da ultimo Marco Vitruvio Pollione, probabilmente da Fondi o da Formia, ragionando « de electione locorum salubrium, et quae obsint
» salubritati », insegnava che: « In ipsis vero moenibus ea erunt principia.
» Primum ductio loci soluberrimi. Is autem erit excelsus et non nebulosus,
» non pruinosus, regionesque codi spectans neque aestuosas neque frigidas,
» sed temperatas. Deinde si evitabitur palustris vicinitas. Cum enim aurae
» matutinae cum sole oriente ad oppidum pervenerint, et iis natae nebulae
» adjungentur, spiritusque bestiarum palustrium venenatos cum nebula mixtos
» in habitatorum corpora flatus spargent, efficiunt locum pestilentem etc. (4).

III. Tuttavolta questi concetti non sarebbero scesi mai dalla sfera troppo alta della speculazione in quella accessibile della osservazione anche dopo il risorgimento delle Lettere delle Arti e delle Scienze in Italia e in Europa,

---

(1) Rerum Rusticarum l. III. L. I. C. XII.

(2) De Re rustica. l. XII. L. I. C. V.

(3) De Re Rustica l. XIV. Lib. I. Tit. VII. Scriptores Rei Rusticae ex recensione Jo. Gottlob Scheiner. Augustae Taurinorum A. 1827. T I p. 274 et 366. T. II p. 289 et 366 et T. IV p. 51.

(4) Architectura ... cum exercitation. notisque ... Jo. Poleni et comment, varior. additis nunc primum stud. Sim. Stratico. Utini 1825. Vol. I. P. I p. 140 et P. II L. I. C. IV. p. 55.

se la Provvidenza per beneficio singolarissimo non avesse conceduto che fosse iniziata una volta la scoperta del Microscopio , il che avvenne per opera di Ruggiero Bacone da Sommerset nel secolo XIII; perocchè senza così prezioso strumento non sarebbe mai venuto fatto di renderci sensibili le incontestabili cause di parecchi, fino ad ora, di tali morbi.

IV. Ma per vero, non si può ricordare il Microscopio senza rammentare insieme qualche gloria scientifica della nostra Accademia. Essendochè molto probabilmente, gli Occhiali, che furono precursori del Microscopio, furono inventati da un Salvino d'Armato degli Armati di Firenze, mortovi nel 1317, o da un frate Alessandro da Spina pisano che, come accenna Cesare Cantù, « forse divulgò quest'arte, tenuta in prima segreta » (1). Ma rispetto al Microscopio; lasciando stare che, sebbene inventato da Cornelio Drebel d'Alckmaer in Olanda debba nonostante il nome al linceo professore di medicina Giovanni Fabbro da Bamberga perciò che rappresenta le cose non visibili per minimezza, come l'illustre fondatore dell'Accademia, principe Federico Cesi, conoscitore valente delle cose naturali avea chiamato *Telescopio* un altro stromento ottico da ciò che rappresenta le cose non visibili per lontananza (2), e, lasciando stare che il nostro Galileo Galilei fiorentino , il cui solo nome è un elogio, come già in Venezia per notizia avuta della invenzione fatta in Middelburgo della Zelanda da Giovanni Lippersein , era riuscito a congegnare e a fabbricare il telescopio che volse , primo , a studiare il cielo, avesse nella primavera del 1624 indovinato quì l'uso del Microscopio lavorato forse dallo stesso Drebel, io non credo poter far meglio che ripetere qui le parole medesìme che altra volta ci ebbe dette il mio onorando maestro professore Luigi M. Rezzi, dopo avere generosamente mostrato che al Drebel si vuole rendere la gloria di tanta scoperta. Non fu il Galilei « che pose subito mano a fab-
» bricarne parecchi ? che volse l'ingegno ad aggiungergli nuovi più acconci
» artificj ? e che , laddove era fino allora rimasto nelle mani del Drebelio e
» dei principi e cortigiani stromento di vano trastullo e passatempo, lo volse
» ad uso pubblico e all'ingrandimenro dell'umano sapere , inviandolo a chi
» poteva e voleva giovarsene a disvelare i segreti della natura, siccome, senza
» por tempo in mezzo e innanzi a tutti , dietro i consigli e gli eccitamenti

(1) Op. cit. . XIII C. I. T. IV. p. 397.
(2) Rerum medicarum Novae Hispaniae thesaurus *dell'* Hernandez p. 473 e 757.

» suoi fecero in Italia il Cesi e i suoi vecchi Lincei? » (1) E questi, oltre i nominati furono: un Fabio Colonna, commendato botanico napolitano e un Francesco Stelluti da Fabriano, letterato e naturalista industrioso. In proposito del quale giova ripetere che, come fece noto a noi ed al mondo scientifico il nostro zelantissimo eollega professore D. Salvatore Proja, nella Biblioteca Lancisiana, aggiunto al rarissimo esemplare del *Rerum medicarum Novae Hispaniae thesaurus, sive plantarum, animalium, mineralium mexicanorum Historia,* stampato *Studio ac impensis Lynceorum* e non d' altri, col frontespizio dell'*anno* 1630 e non posteriore, oltre un rarissimo esemplare del commendato *Apiarium* del Cesi, v' ha eziandio il frontispizio di questo, con le Api studiate dallo Stelluti, e probabilmente fatte disegnare da esso ad un tal Francesco Fontana napolitano ed incidere dal celebre M. Greuter nel 1625. Tali api molto aggrandite, vi appaione ritratte non solo di sopra, di sotto e di fianco, ma anche in parecchie delle loro parti distinte. Oltrechè nel libro di che parlo fu aggiunta anche un altra rappresenza delle api, che lo Stelluti innestò il 1630 nel suo *Persio tradotto in verso sciolto* (Roma), per avere meglio studiato le specialità interne di tali Insetti (2). I quali monumenti sono da avere come insigni e preziosissimi, dacchè furono i prenunciatori degl' innumerevoli e solenni beneficj che ci avrebbe recati il Microscopio.

V. Lasciando questo argomento, sul quale ho creduto dovermi trattenere come quello che riguardo l' ingegno necessario per iscoprire gli organici morbiferi di che ci occupiamo, procedo ad accennare una specialità di altissimo interesse, con le parole del ricordato Cantù « Nella frequente ricorrenza delle » pesti eransi fatte provvigioni momentanee; poi in quella del 1403 Venezia » tolse agli Eremitani l' isola di S. Maria di Nazaret per mettervi le persone » sospette e le provenienze di Levante per ispurgarle. Un magistrato di Sa» nità doveva soprantendervi, e così Venezia si garantì dalla peste . . . Que-

(1) Sulla invenzione del Microscopio, lettera dei prof. Luigi M. Rezzi . . . accademico linceo onorario al ch.° sig. D. Baldassarre de' principi Boncompagni, *negli* Atti dell'Accademia Pontificia de' Nuovi Lincei, anno V, 1851-1852, p. 99, 103, 110, 111 e 117.

(2) Rezzi *op. cit.* p. 133. Proja: Urbano VIII e gli accademici Lincei - *nella* Nuova serie del Giornale Arcadico T. VII, anno 1858, p. 103. Sopra alcune delle più rare opere degli antichi Lincei, le quali si trovano nella Biblioteca Lancisiana di S. Spirito. Comunicazione, *negli* Atti dell'accademia de' Lincei, anno XII, 1858-1859, p. 100. Ricerche critico bibliografiche intorno alla storia Naturale del Messico di Fr° Hernandez ec. *nei medesimi*, Anno XIII, 1859-1860 p. 441, *e* Sulle dissertazioni botaniche della ch. memoria di Michelangelo Poggioli lettera. *Nella* Corrispondenza Scientifica in Roma. Anno XVI. 1861, p. 61.

» sto *primo esempio* imitato , valse non poco a preservare l' Europa » (1). Adunque a' Veneti l'onore di avere immaginato e fondare i Lazzaretti e stabilito le Quarantene.

VI. Ma tornando a quello che fu creduto intorno le causa de' morbi di che ci occupiamo; se un Francesco Valleriola da Avignone comprovava nel 1558 che i contagj non derivano da putredine (2). Se un Giovanni Pistorius da Ridda dell'alta Assia nel 1586 propoueva che le cause della peste fossero state create col mondo (3) ; se un Felice Platero da Basilea nel 1602, convenendo col Pistorius, considerava tali cause come seminali e diffusive (4) e finalmente se uu Daniello Sennert da Breslavia le paragonava a fermenti , distinguendo molto bene le epidemie dai contagj e questi dai veleni, dal 1620 al 1635 (5), non prima della metà del secolo XVII riuscì di abbozzare sufficientemente una teorica, per la quale molte delle infermità più gravi fossero attribuite a cagioni parassitiche ; tanto fu ardua la pruova ! Alla quale solenne impresa si accinse, primo che io sappia, Augusto Hauptmann da Dresda nella sua *Epistola praeliminaris ad tractatum de viva mortis immagine* , stampata in *Francfort sul Meno* nel 1650 , e insitolata a quel vasto e stupendo ingegno che fioriva allora fra noi , cioè ad Atanasio Kircher da Giessen (6). Il quale tenendo conto della nuova teorica, commosso dalle stragi che la Peste bubbonica, provegnente da Napoli, aveva fatte nella nostra Roma volgendo il 1656, dettò quello *Scrutinium physico medicum contagiosae Luis quae Pestis dicitur*, uscito alla luce qui nel 1658 che, se è venerando come il primo insigne monumento di tal dottrina, può anche oggi essere non senza qualche utilità consultato.

VII. Le opinioni discusse qui fra noi intorno la causa di quella luttuosa vicenda ci furono tramandate da un Gregorio Rossi o de Rossi Sabino, che ci ebbe prestato l' opera sua medica nel Rione di Trastevere, in qnel libretto

(1) Racconto L. XIV. C. II, p. 863.

(2) Loci medicinae communes. Lugduni 1589, pag. 70.

(3) De vera curandae Pestis ratione liber unus. Francofurti 1568. Isbrandi de Diemerbroek opera omnia medico practica. Genevae 1688. T. II, 32.

(4) Praxeos medicae opus. Basileae 1666. T. I, p. 83. T. II, p. 75.

(5) Opera Lugduni 1656. Vol. I, p. 383, 789 e 794 e Vol. II, p. 1001-1003.

(6) Miscellanea curiosa sive Ephemeridnm medico physicarum germanicarum Academiae Naturae Curiosorum decuriae Fancofurti et Lipsiae T. I. 1684. p. 48. Christiani Langii opera omnia. Francofurti ad Moenum 1688 in praefatione D. Georgii Francii. Opere fisico mediche del kavalier Antonio Vallisneri Venezia 1733. T. 2.° p. 27.

ch'ebbe intitolato: *Gregorius Roscius Selcien. Sabinus de postrema Pestilentia Urbis Romae* (*Romae* 1665). Nel quale sono specialmente da essere rammentati questi concetti « Che i germi pestilenziali si conservano meglio in ciò ch'è » opportuno a conservare la vita, come sono i panni di lana. Riguardo a quelle » Pesti che si diffusero nel mondo da una veste o da un solo individuo infetto, » ciò non sarebbe potuto accadere senza l' incremento, nè l' incremento sarebbe » occorso senza la generazione, nè questa senza un motore vitale ». e « Che » la putrefazione non possa procreare alcun corpo vivo. » Da ultimo veniva » ripetuta una idea già innanzi accennata, cioè « Essere state create fin dal » principio del mondo le specie animali, tanto grandi e nobili quanto minime » e quelle che il mondo avvisa essere perpetuate dalla putrefazione. »

VIII. Ora, considerando come Francesco Redi da Arezzo trovò nel 1667 con le sue interessantissime sperienze, che i vermi della scomposizione putrefattiva visibili ad occhio nudo non sono altro che larve di mosche uscite dalle uova depostevi dalle madri loro (1) , nasce il ragionevole sospetto che fosse mosso ad istituirle anche per le succennate discussioni occorse qualche anno innanzi fra i nostri, intorno alla celebre e tuttavia da alcuni difesa ipotesi della così appellata *Eterogenia* o *Generazione spontanea.*

IX. Ad Isacco Colonnello che nel 1687 ritraeva mediante il Microscopio una femmina del *Sarcoptes Scabiei* Latreille (2) per Giacinto Cestoni da S. Maria in Giorgio d'Ancona , accadde di vederle mettere le uova. Donde , se era conosciuto fino da tempi rimoti che la Psora può in molti casi venire immediatamente troncata con la semplice sottrazione meccanica della causa che la produsse la cresce e la diffonde, risultò sensibilmente che questa causa è moltiplicativa. La quale osservazione è d'assai maggior interesse che a prima giunta non pare, come quella che ci disvela perchè taluni incaparbissero nel negare che la Rogna si trasmetta e si riproduca unicamente pel Sarcotto, dal non avere saputo immaginare che si possa trasmettere e riprodurre eziandio per le uova di tale acarìde. Ma in proposito del Cestoni è da avvertire che, quando parecchi anni addietro fu voluto stabilire un metodo pel quale riuscisse distruggere radicalmente e prestamente la scabbia, fu mestieri tornare proprio alla semplice e sola indicazione antiparassitica che aveva insegnato quell'investigatore già dalla fine del secolo decimesettimo (3).

(1) Esperienze intorno alla generazione degl' Insetti. Firenze 1678.

(2) Acarus exulcerans LINN.

(3) V. in fine al tomo primo delle Opere di Francesco Redi dell'edizione di Venezia

X. Nel principio del secolo decimottavo, correndo in Modena Febbri miasmatiche di apparenza benigna, e poco stante letali, il modanese Francesco Torti avvisò adoprare a combatterle dosi maggiori di china, che non erano state adoprate per lo innanzi, allargando a più forme di tali febbri il metodo trovato qualche anno prima da Riccardo Morton della contea di Suffolk (1). Donde venne fatto alla Medicina di trionfare d'ordinario le così dette Febbri perniciose, per natura mortifere irreparabilmente.

XI. È noto che nel 1709 mosse una pestilenza bovina fierissima dalla Tartaria, la quale, traversata la Russia, la Podolia, la Bessarabia, la Moldavia, la Vallachia, l'Ungheria e la Dalmazia, ruppe in Italia nel 1711 (2). Ora, lo studio che fecero in questa epizoozia Bernardino Bono da Brescia e l' illustre Antonio Vallisnieri da Trasilico della Garfagnana (3) rivelò che nel sangue de' soli buoi appestati erano *vermetti piccolissimi*, *ma spiritosi*. Donde il detto Vallisnieri scrisse e stampò in Milano nel 1714 l'operetta intitolata: *Nuova idea del Mal contagioso de' buoi* (4).

XII. Nell'anno 1863 ricorrendo fra noi l' epizoozia medesima, il nostro concittadino Paolo Peretti rinvenne, e i nostri concittadini e miei colleghi professori dottor Giuseppe Ponzi e dottor Vincenzo Diorio studiarono e rappresentarono vermicelli del sangue de' buoi infermati che parvero larve di Filarie (5).

XIII. Intanto avvertiamo che occorse notare qui, come era stato notato altrove ne' buoi morti di cotal pestilenza, la membrana « mucosa dell' abo-
» maso e degl' intestini sino al retto . . . di un rosso più o meno acceso ed
» in più punti livido, particolarmente nell' ileo e nel quarto stomaco, ed in

---

1742, due Lettere di Giacinto Cestoni, una al Redi del 18 luglio 1687, l'altra al Vallisnieri del 15 gennaio 1710 e, Leçons théoriques et cliniques sur les affections parasitaires par M. Bazin. Paris 1858. p. 254.

(1) Therapeutice specialis ad Febres quasdam perniciosas inopinato ac repente lethales, una vero china china peculiari methodo ministrata sanabiles. Mutinae 1712.

(2) Trattato sistematico delle Epizoozie de' più utili mammiferi domestici, compilato da Gio: Battista Laurin. Milano 1829. T. I, p. 13.

(3) Storia della Medicina in Italia del dottor Salvatore de Renzi. Napoli 1840. T. IV. p. 116.

(4) Opere cit. del Vallisnieri, T. II. p. 15.

(5) Relazione della Peste bovina dell'agro romano correndo l'anno 1863. Roma 1863. p. 38. Atti dell'Accademia Pontificia de' Nuovi Lincei anno XVI. Sessione VI del 7 maggio 1863. p. 843. Corrispondenza Scientifica in Roma. Vol. VI. n. 47. 15 luglio 1863 p. 475.

» tutti poche esulcerazioni della membrana stessa, d'altronde non resistente
» in tutto il tratto gastro-enterico sotto l' azione delle dita, . . . lasciando
» scorgere sotto di se la membrana muscolare rosseggiante, non però esul-
» cerata. Le alterazioni . . . furono più evidenti nel fondo del cicco ed in
» buon tratto del colon . . . Rare volte la mucosa gastro-enterica ne ap-
» parve in pochi punti di tinta plumbea . . . le ghiandole meseraiche . . .
» ingorgate in parte, ed alcune anche rossastre . . . Nel fegato non mai nulla
» di morboso che fosse recente; la cistifellea qualche volta zeppa di bile a
» un dipresso naturale » (1).

XIV. Il nostro benemeritissimo Giovanni Maria Lancisi, trovandosi forzato a dimostrare quanto danno avrebbe recato alla salubrità della nostra aria il taglio di alcuni boschi, attese a dettare i due classici *Libri de noxiis paludum effluviis eorumque remediis* (*Romae* 1717). Ma per riuscire nel conoscimento della causa de' morbi miasmatici (sebbene per combatterli basti l'uso finora empirico della china o d'un suo alcaloide), avvisò, da quel valentissimo che era, dovesse essere non solo organica, ma, quel ch' è troppo più, organata; e piantò il concetto fondamentale, e per lunghi anni non seguito — di conservarla come fosse riuscito a ritrovarla a fine di studiarla con le Lenti e peravventura col Microscopio (2). Laddove, per dire delle pruove che in siffatta specialità furono istituite nella sola Italia — sebbene quivi Giovanni Rasori fosse tornato a vagheggiare le idee di Varrone di Columella di Palladio, di Vitruvio e appunto del Lancisi intorno le cause di tali morbi (3), il milanese conte Pietro Moscati in prima, quindi il bassanese Giovanni Brocchi e da ultimo il vivente Salvatore de Renzi, quantunque riuscissero a raccogliere una sostanza sensibilmente particolare nell'acqua provegnente dal vapore delle paludi, poichè pensavano dovesse essere piuttosto organica che organata, attesero a distruggerla mediante le analisi chimiche per istudiare gli elementi di essa; dalle quali analisi non trassero, come appunto non doveano trarre, alcun apprezzabile frutto (4); essendo evidente che la sola conoscenza degli elementi di

---

(1) Rapporto dei veterinarj commissarj Roberto Fauvet professore ed Ermete Garofani medico veterinario, per lo studio del Tifo pestilenziale bovino. Roma 1863. p. 13.

(2) Lib. I. P. I. C. XVI. T. III. p. 59.

(3) Dizionario classico di medicina esterna ed interna. Venezia T. XVIII p. 638 *e* Dottrina teorico pratica del Morbo petecchiale del d. F. Enrico Acerbi. Milano 1822. p. 356.

(4) Dizion. class. di Med. cit. T. XVIII. p. 630 e T. XXII. p. 764.

un corpo organico non è e non può essere bastevole a svelare l'organazione e, quel che nella specialità de' Morbi miasmatici sommamente interessa, le funzioni di quella. Per tal modo l'erroneità del metodo analitico da un idea falsa preconcetta, fece tardare per assai lungo spazio la scoperta dei corpuscoli considerati come vegetabili in gran parte, nel vapore che si leva dalla fermentazione; dei corpuscoli considerati come animali in gran parte nel vapore che si leva dalla putrefazione e il riconoscimento dei corpuscoli bruni che il sommamente benemerito J. Lemaire, seguendo un concetto identico a quello del Lancisi, riuscì a vedere nella emanazione palustre del luogo chiamato per antonomasia *Tremblevif* della Sologna; che, se non avea riconosciuti nel vapore acquoso di Romainville, cioè di un luogo de' più salubri del dipartimento della Senna, nè pure rinvenne nel vapore acquoso del così detto Giardino delle Piante di Parigi, sebbene questo Giardino sia cinto da insalubri emanazioni (1). E non sembra poi assurdo supporre che tali corpuscoli possano essere i produttori di alcuni dei morbi miasmatici. E forse identici o analoghi per l'effetto ne stavano in quell'acqua palustre che, raccolta presso Bona dell'Algeria nel luglio del 1834, produssero Febbri periodiche semplici o Febbri perniciose in tutti i centoventi militari fra ottocento che ne bevvero nel tornare in Francia; mentre tutti gli altri che bevvero acqua salubre, ne andarono al tutto immuni (2).

XV. È troppo noto perchè ci fermiamo a ricordarlo, come G. C. Nyander da Calmar, sostenesse il 23 giugno del 1757 innanzi al sommo Carlo de Linné, che gli esantemi derivino da animalucci, generalizzando una sua osservazione (3).

XVI. Ricorderò invece come accadesse a Gio: Giorgio Roederer da Strasburgo, di studiare in Gottinga nell' inverno dal 1760 al 1761 la grave irruzione d'una Febbre tifoide, ch'esso chiamò *Morbo mucoso*, nella quale avvertì meglio che non avessero fatto, il Bonnet nel *Sepolcreto* e il Pringle nelle *Osservazioni*, i vizj dell' apparecchio digestivo. Perochè notò e rappresentò molto bene in tre tavole, l'enfiamento e la perforazione dei follicoli della mem-

---

(1) Comptes rendus de l'Académie des sciences di Parigi T. LIX p. 317 e p. 425. 17 et 19 août 1864.

(2) Traité de Géographie et de Statistique médicales des maladies endémiques par J. Ch. Boudin. Paris 1857. T. 1. L. III. Ch. IV. Art. I. p. 142.

(3) Exanthemata viva *nelle* Amoenitates Academicae. Erlangen. Vol. V. p. 92.

brana mucosa stomacale ed intestinale , rappresentandovi auche la sostanza acinosa del fegato, mentre notò eziandio i vizj delle ghiandole del mesenterio.

XVII. L' essere stato contemporaneamente ritrovato nell' intestino cicco de' cadaveri quel verme visibile ad occhio nudo ch' è il *Tricocephalus dispar* Rudolphi, scoperto già dal Morgagni (1), e che allora dal Buttner fu chiamato *Trichuris*, fece che il detto Roederer a questo e ai lombrici attribuisse il convertirsi del morbo di mucoso in verminoso; donde alla prescrizione curativa dei moderati evacuanti aggiungesse , quando non vi concorresse la febbre , quella dei mercuriali e della canfora (2).

XVIII. Le alterazioni intestinali e mesenteriche avvertite in questa natura di Morbi, furono successivamente riconosciute nel secolo attuale da parecchi autori, come più o meno appalesano le denominazioni di *Febbre entero mesenterica* del Petit e del Serres, di *Dotinenteritide*, del Bretonneau, di *Esantema intestinale* di Gabriello Andral , di *Enteritide follicolosa* del Cruveilhier e del Forget e di *Enteromesenteritide* del Bouillaud (3).

XIX. Nell' articolo *Intestin* dcl *Dictionnaire de Médecine* , *Chirurgie* , *Pharmacie de P. H. Nysten* (*Paris* 1858 p. 761) si legge: « Elles (les glan- » des de Peyer) s'ulcèrent et s'ouvrent du côté de l' intestin dans la *fièvre* » *typhoïde* . . . en outre, un dépôt de matière amorphe jaunâtre, avec cel- » lules et noyaux particuliers , les envahit dans cette affection (matière et cellules typhiques) ».

XX. Essendo stati trovati funghi fra i denti e le gingive, dalla gola allo stomaco, su le ulceri intestinali e su le fecce d' infermi di Febbri considerate, o che pare si dovessero considerare come tifoidi dal Berg, dal Bennett e dal Langenbeck , io avvisai in altro lavoro che potessero essere tenuti piuttosto per causa, di quello che per concomitanza di esse (4).

XXI. Ma poichè il Signol ebbe annunziato all' Accademia delle Scienze di Parigi, di avere rinvenuto certi Batterj nel sangue de' cavalli infermi con

---

(1) Epistol. anatom. XIV § 41. Traité des Entozoaires par C. Davaine Paris 1860. p. 205.

(2) Io G. Roedereri et Car. G. Wagleri Tractatus de Morbo mucoso annexaque praefatione de Trichuridibus ab Henrico Augusto Wrisberg. Gottingae 1783. p. VII et p. 10, 47, 62, 72, 142 et 241.

(3) Clinica medica di G. Andreal. Milano 1832. T. III p. 6. Traité élémentaire et pratique de Pathologie interne par A. Grisolle. Paris 1857. T. I. p. 21.

(4) Su la natura della Febbre tifoide e nervosa e de' Morbi appiccaticci *nella* Corrispondenza scientifica in Roma. v. 6. n. 29. 21 aprile 1861. p. 296.

forme tifoidee (1) poichè il Delafond e il Davaine avevano veduto qualche cosa di analogo rispetto alla Febbre carbonchiosa, detta impropriamente *Saug de rate* (2), il nostro commendabilissimo Atto Tigri, rammentando di avere veduto talvolta forme batteriche nel sangue umano, riconobbe che occorrono solo nel sangue di coloro che muoiono per Febbre tifoide ; dacchè si può credere a buon diritto che si fossero insinuati anche nella organazione di un tale che morì in breve periodo nello spedale di Siena per conseguenza di caduta (3); appresso affermò di averne trovati in numero maggiore nel sangue arterioso che nel venoso (4); in una sua comunicazione epistolare del 21 dicembre 1864, aggiunse *di avere rinvenuto i Batterj su la mucosa intestinale de' morti per malattie tifoidee*; e finalmente non trovandoli altrove nel cadavere di un tifoidico, dichiarò ch'era riuscito a ravvisarli nella sostanza dei polmoni (5).

XXII. Per le quali cose, come altri attribuisce ed io attribuisco la Febbre tifoide a Parassiti, segue che, o questa sia di più nature, il che non è punto improbabile; ovvero, che le mucedini che vi occorsero, siano da avere in conto di complicanze secondarie.

XXIII. Potrei allargarmi col rammentare le scoperte che si vennero facendo di Parassiti minimi, tanto vegetabili quanto animali, che di tratto in tratto ci recano danni gravissimi, malconciando ora questa, ora quella natura di vegetabili, o molto utili o necessarj; ma credo dovermene tacere per non rendere questo lavoro troppo voluminoso.

(*Continua*)

(1) Compt. rend. cit. T. LVII p. 348. 10 août 1863.
(2) Compt. rend. cit. T. LVII p. 220 27 juill. 1863 et p. 348.
(3) Compt. rend. cit. T. LVII. p. 633. 5. oct. et p. 801. 16. nov. 1863. *e* Atti dell' Accad. cit. de' N. Lincei A. XVII. Sess. del 6 dic. 1863. p. 1.
(4) Compt. rend. cit. T. LVIII. p. 321 15 févr. 1864.
(5) Compt. rend. cit. T. LX. p. 25. 2 janv. 1865.

Intorno alla pupilla umana subordinatamente alla contrattilità dell' Iride. Osservazinni del professor Atto *cavalier* Tigri *presentate dal professore* Socrate Cadet.

In due modi, che non credo stati avvertiti, mi fu dato notare dei movimenti nell' Iride, cioè delle variazioni nei diametri della pupilla: a) subordinatamente alla volontà; b) e come ultima manifestazione della contrattilità cadaverica.

Non importa dire che le condizioni del fenomeno sono, nei due casi ben diverse fra loro; egualmente diverse le applicazioni utili.

Dirò frattanto della contrattilità dell' Iride subordinatamente alla volontà.

Non mi sembra un fatto avvertito la contrattilità *volontaria* dell' Iride, e tanto più nelle condizioni che vengo a indicare. L' esperimento può essere eseguito da chiunque ; è dei più semplici che si possano immaginare. Basta situare una persona in luogo di luce moderata, affinchè il ristringimento delle sue pupille non divenga tanto sensibile. Dobbiamo assistere ad un ristringimento dell'apertura pupillare, che si effettuerà immediatamente, e si vuole perciò che si compia con evidenza e con rilevante diminuzione del primo diametro o del precedente alla esperienza.

Così disposta la esperienza, si ordina alla persona medesima di produrre volontariamente nei suoi occhi lo strabismo convergente, vale a dire la forzata direzione degli assi oculari verso il naso. Allora, osservando attentamente le aperture pupillari, si nota in ambedue, perdurante lo strabismo , un graduato ristringimento fino al massimo della sua effettuazione; e si nota poi un graduato dilatamento in quelle aperture nel ritorno degli assi alle condizioni ordinarie di direzione. Promovendo ancora la semplice contrazione fissa della maggior parte dei muscoli motori del globo oculare, si ottiene egualmente un sensibile cambiamento di diametro nella apertura pupillare, ed in rapporto al grado di contrazione dei detti muscoli volontarj.

Allorquando resi conto (Comptes rendus de l'Académie des Sciences de Paris, t. 50.° pag. 55. Seduta de' 2 Gennaio 1860) d'alcune osservazioni mie sul così detto *Magnetismo animale*, e sull' *Ipnotismo*, cercai d' investigare gli effetti della contrazione simultanea e convergente dei muscoli retti interni e degli obliqui maggiori dell' occhio, dichiaratasi nel guardar fissamente la per-

sona, o l'oggetto lucido posto innanzi di loro; e posi in rapporto la continuità dei nervi stiragliati dei suddetti muscoli nella indicata contrazione forzata ed abnorme, col Ganglio lenticolare, e quindi per mezzo delle sue radici *senziente* e *motrice* col centro cefalico; e mi resi conto del deliquio causato da *iperemia* cerebrale : ma non mi avvidi a quel tempo dei cambiamenti avvenuti nella pupilla; i quali trovano oggi la stessa via di spiegazione, avvertendo all'azione reflessa dal Ganglio stesso di *Meckel* sui nervi ciliari, e sull' Iride.

Parmi evidente in questo caso una forma di *Sinergìa* fra muscoli della vita animale, e della vita organica: e l' esperimento in discorso giudico eloquente ed appropriato a dare idea chiara dell' indicato avvenimento fisiologico spettante al sistema nervoso; del quale avvenimento altri esempj si potrebbero citare in esecuzione per altre parti.

Inoltre la forzata contrazione dei muscoli retti interni, che ricevono la innervazione dall'*oculomotore comune*, equivale, a parer mio, ad un'azione stimolativa ed eccitante indiretta sui filamenti nervosi ciliari , per la quale è messa in atto la contrattilità delle fibre circolari dell' Iride.

E questo giudico non solo esperimento di Fisiologia assai significativo ; ma sembrami altresì un mezzo adatto per investigare la facoltà contrattile dell' Iride; un mezzo semplicissimo in sostituzione della luce viva, della Stricnina, e della *Fava del Calabar*.

Pertanto, la Fisiologia e la Terapeutica rinverranno, io spero in quanto esposi nuovi argomenti di studio.

Relativamente alla contrattilità dell' Iride da me avvertita nel cadavere, contrattilità da dirsi residuale della vita intrinseca delle parti, io credo di poterla assomigliare alla rigidezza cadaverica. Il fatto in discorso, che può essere da chiunque osservato, è il seguente.

Nel più dei cadaveri decorse alcune ore dalla morte, osservando gli occhi , vedonsi le aperture pupillari grandemente dilatate ; e prima che siano scorse 24 ore, ovvero dopo più lungo tratto di tempo se la stagione è invernale e fredda, le dette aperture si ristringono a segno da destare la meraviglia nell'osservatore. Il fatto che narro suole coincidere coll'avvenuta rigidità cadaverica; bensì la tensione dei muscoli dello scheletro precede sempre l'*Atresia* pupillare. Direi che questa è l'ultimo fatto significativo della risoluzione delle parti; e potrebbe giovare nelle indagini cadaveriche dirette a stabilire il preludio della decomposizione putrida. Poichè la pupilla , che era contratta, torna a farsi ampla tostochè incomincia il processo putrefattivo, egli

è evidente che dura brevemente la sua contrattilità residuale, allorquando la rigidità cadaverica non si effettuò come d'ordinario , o per causa dell' indole della malattia , ovvero per cagione dello stato umido e caldo dell' ambiente. Credo poi che la dilatazione della pupilla dopo il ristringimento provato *post mortem*, sia totalmente passiva, e conseguente all' aumento di volume degli umori contenuti nella camera posteriore dell'occhio, e favorita dalla flaccidezza dichiarata nei suoi involucri, e nella stessa membrana dell' Iride. Inoltre parificando io la suddetta contrazione dell' Iride alla rigidità cadaverica, non troverei inaccettabile la sua sorgente dai nervi dei muscoli oculari tonicamente contratti; e per conseguente ne deriverebbe la medesima spiegazione data a riguardo del primo fatto, cioè dello strabismo volontario. Se non che bisognerebbe ammettere la rigidezza cadaverica di quei muscoli effettuata tardivamente, e dichiarata come ultimo fatto di contrazione dei muscoli della vita animale; gli terrebbe dietro la contrazione dell' Iride promossa egualmente dai nervi ciliari.

Pertanto il primo fatto ci ha posti sulla via di dare spiegazione del secondo; pel quale si potranno ancora istituire esperimenti, a pupilla dilatata, con la stimolazione galvanica portata sulla inserzione anteriore del muscolo retto interno dell'occhio – È d'altronde innegabile il ristringimento *attivo* della pupilla nel cadavere, ed il nesso esistente fra esso ed i nervi ciliari, *perciò un resto di vita in quelle parti.*

CORRISPONDENZE

L' Emo. e Rmo. sig. Cardinale Altieri, protettore dell'accademia, coll'onorevole suo dispaccio del 10 dicembre 1864, N.° 4046, manifestò grande soddisfazione approvando la nomina dei membri di censura, prescritta dallo statuto accademico, al titolo III, §. 13.

Per ordine di S. E. il sig. ministro delle finanze, l'osservatorio fisico centrale di Russia, mediante il suo dirittore sig. Kupffer, ha trasmesso in dono all'accademia nostra, un esemplare degli annali dell'osservatorio medesimo, pubblicati dall'amministarzione imperiale delle miniere, per l'anno 1860 e 61.

Il sig. Kupffer ringrazia per gli Atti de' Nuovi Lincei, giunti all'osservatorio fisico centrale da esso diretto; ed in pari tempo fa pervenire un esemplare del suo rendiconto, per gli anni 1861-62-63.

Il sig. cav. A. Coppi presentò in dono, da parte dell'autore sig. commendatore dott. Benedetto Trompeo, l'opuscolo del mederimo, avente per titolo « Saggio d'osservazioni del circondario Biellese ».

COMITATO SEGRETO

L'accademia procedette alla nomina di due membri del comitato, per essere sostituiti, uno al R. P. A. Secchi, l'altro al sig. cav. Mattia Azzarelli, che si dichiararono impossibilitati a continuare nell'esercizio del comitato stesso.

Per tanto, dallo squittinio segreto, fatto per ischede, risultarono a maggioranza di voti, nominati membri del comitato accademico, colla previa superiore approvazione, i signori prof. Vincenzo cav. Diorio, e Monsignor Nardi.

Conforme alle prescrizioni statutarie, si procedette alla nomina del presidente biennale dell'accademia; quindi per acclamazione unanime, il sig. com. N. prof. Cavalieri S. Bertolo, fu confermato in questa carica, salva l'approvazione sovrana.

L'accademia riunitasi legalmente a un ora pomeridiana, si sciolse dopo due ore di seduta.

Soci ordinari presenti a questa sessione.

G. cav. Ponzi. — E. Rolli. — M. cav. Azzarelli. — F. Nardi. — S. Cadet. A. com. Cialdi. — V. cav. Diorio. — E. contessa Fiorini. — P. Sanguinetti. — P. Volpicelli. — B. Boncompagni. — C. Sereni. — L. Jacobini. — A. cav. Coppi. — B. Tortolini. — L. com. Poletti. — I. Calandrelli. — M. Massimo. — S. Proja. — N. com. Cavalieri S. Bertolo.

Pubblicato nel 7 di marzo del 1865
P. V.

OPERE VENUTE IN DONO

Memorie dell'Accademia delle scienze dell' istituto di Bologna. Serie II, Tomo III, Fasc. 3.°

Ofversigt . . . *Bullettini della R. Accademia delle scienze di Stokolm.* 1863 N.° 1-10.

Konglica . . . *Atti della R. Accademia sudd.* del 1862.

Meteorologiska . . . *Osservazioni meteorologiche per il* 1862 *della R. accademia sudd., cmpilate da E. Edlund.*

Annales . . . *Annali dell'Osservatorio fisico centrale di S. Pieroburgo, e corrispond. meteorologica* del 1863. N.i 1 e 2; e 1864, N., 1 e 2.

Analisi geologica ed architettonica delle Catacombe romane, dichiarata da Michele Stefano De Rossi. Roma, 1864.

Compt . . . *Conto reso annuale, diretto a S. E. M. De Reutern dal Direttore dell'Osservatorio fisico centrale sig. A. T. Kupffer.* Anni 1861-1863.

Considerations . . . *Considerazioni sulla previsione delle tempeste, e specialmente su quelle del* 1 *al* 4 *dicembre* 1863, *di Ferdinando Müller.* - S. Pietroburgo, 1864.

Bullettino meteorologico dell' Osservatorio del Collegio Romano, in corrente.

Comptes . . . *Conti resi dell'Accademia delle Scienze dell'I. Istituto di Francia,* in corrente.

Continuazione degli Atti della R. Accademia ei Georgofili. Nuova serie vol. XI. Disp. 3.a 1864.

Le . . . . *Il trentesimo congresso scientifico di Francia, tenuto a Chambery. Rapporto diretto alla R. Accademia di medicina a Torino, il* 30 *agosto* 63, *del dott. commend.* TROMPEO.

Discorso del SUDD. *pronunciato nella seduta del* 29 *aprile* 1864, *nell'occasione in cui rimetteva il seggio presidenziale della R. Accademia suddetta al dott. Demarchi.* Trieste 1864.

Ricerche e congetture intorno all'aritmetica degli antichi romani. Modena, 1854.

Saggio d' osservazioni del circondario Biellese del Comm. dott. BENEDETTO TROMPEO. — Biella 1864.

Sferiacei italici per G. DE NOTARIS. Fasc. 1° e 2° : Centuria 1.ma con 98 tavole. Genova, 1863.

IMPRIMATUR
Fr. Hieronymus Gigli Ord. Pr. S. P. A. Mag.
IMPRIMATUR
Petrus De Villanova Castellacci Archiep. Petrae
Vicesgerens.

ATTI
DELL' ACCADEMIA PONTIFICIA DE' NUOVI LINCEI

SESSIONE III^{a} DEL 5 FEBBRAIO 1865

PRESIDENZA DEL COM. SIG. PROF. N. CAVALIERI SAN BERTOLO

Per l'assenza del medesimo presiedette il sig. prof. S. Proja.

MEMORIE E COMUNICAZIONI

DEI SOCI ORDINARI E DEI CORRISPONDENTI

Riduzioni delle osservazioni magnetiche fatte all'osservatorio del Collegio Romano dal 1859 *al* 1864. *Del P. A. Secchi.*

INTRODUZIONE

Lo studio delle variazioni magnetiche in rapporto colle meteorologiche non è stato ancora intrapreso nella scienza in una scala abbastanza estesa, e con metodi categorici tali che possano sicuramente condurre alla conclusione, se debba necessariamente asserirsi o negarsi una relazione tra le due classi di fenomeni, e in quali termini essa sussista. Da un confronto continuato di tre anni fatto nelle *riviste meteorologiche* del Bullettino meteorologico dell'osservatorio del Collegio Romano e dalle *note mensili*, si può rilevare che la cosa non è da rigettarsi tanto di leggieri, e che un dubbio è almeno fondato, quindi una discussione sotto questo aspetto è degna di esser fatta.

Era nostro desiderio il presentare molto prima questo lavoro all'Accademia, ma aspettavamo di avere un periodo competente per togliere ogni sospetto che le coincidenze fossero fenomeni accidentali. Attesa la natura dei fenomeni magnetici, noi crediamo che almeno un periodo decennale sarebbe stato necessario a tale effetto, ma diverse ragioni ci obligano a limitarci ad un quinquennio che ora trovasi completo. Se questo periodo non sarà sufficiente a

risolvere tutte le incertezze di questa complicatissima materia, potrà però darci lume per vedere sotto quale aspetto dobbiamo trattarla.

Realmente sono 6 anni e mezzo che noi ci occupiamo di queste ricercerche, ma i primi 18 mesi appena meritano attenzione pei molti mutamenti fatti negli strumenti, e perchè allora, non essendo bene definito il termine a cui doveano tendere le nostre ricerche , non si è fatta là debita attenzione alla parte meteorologica.

In questo stesso tempo pure non avevamo ancora condotto al suo complemento il Meteorografo , strumento per noi indispensabile in queste ricerche, e che ci poteva dare a vista il confronto generale del movimento atmosferico col magnetico. Senza di esso la comparazione o sarebbe stata assolutamente impossibile salva una enorme fatica , o almeno sempre soggetta a mille equivoci, potendosi prendere per fenomeno principale della giornata ciò che era meramente secondario.

Di più siccome i fenomeni magnetici sembrano essere in relazione coi meteorologici presi in vasta scala, era assolutamente necessario l'avere sott'occhio, almeno in alcuni casi più importanti lo stato generale meteorologico di una vasta estensione di paese , e questo non potevasi fare fuori del periodo abbracciato dal Bullettino Meteorologico dell'osservatorio di Parigi cominciato solo nel 1859.

Tutti questi sussidii ci hanno facilitato grandemente questo studio, e se non sarà possibile troncare tutte le quistioni, potremo almeno vedere da qual lato ha da prendersi la discussione per arrivare alla soluzione. In questa materia vi sono forti pregiudizi da vincere, e grandi autorità da combattere. Noi lo faremo sempre col debito rispetto, ma crediamo che nelle scienze l'autorità non deve essere il giudice delle questioni, ma i fatti. Quindi senza propendere da una più che dall'altra parte, noi studieremo con sincero amore di scoprire la verità. E in ciò saremo tanto meno sospetti, in quanto che andremo in più di un caso contro ciò che noi stessi abbiamo altra volta opinato. Ma ove trattasi di riconoscere la verità non ci recheremo mai a disonore mutar parere.

Per procedere con qualche ordine in questa materia, diremo prima degli strumenti, del modo di osservazione e degli elementi di riduzione; quindi daremo le riduzioni fatte col modo e collo stile consueto per rilevarne i vantaggi e i difetti; finalmente discuteremo i fenomeni sotto un nuovo aspetto, quello cioè

che sembraci più logico, e opportuno a mettere in chiaro lo stato della controversia.

§. 1.° *Strumenti.*

Gli strumenti di cui si è fatto uso sono i soliti adoperati negli osservatorii magnetici di Inghilterra e delle Colonie: sono stati costruiti dai medesimi artisti, anzi non sono che una muta di quelli stessi che vennero usati in queste ricerche. I metodi, pure di osservazione e riduzione sono i medesimi. Gli uni e gli altri sono stati ampiamente descritti nelle *Memorie dell' osservatorio del Collegio Romano per l'anno* 1859, *num.* 25 *e segg.* Quindi non è necessario entrare in alcun dettaglio intorno a questi.

Diremo adunque soltanto della presente riduzione. Questa, per varie ragioni che vedremo a suo luogo, comincia dalla forza orizzontale ossia dal Bifilare.

§. 2.° *Riduzioni delle variazioni della forza orizzontale.*

La forza orizzontale si misura in modo assoluto, o in modo soltanto differenziale, tratteremo di ambedue unitamente, cominciando dal secondo.

Queste osservazioni, come si disse comínciano nell'agosto del 1858, ma i primi mesi di questa serie sono stati rigettati, perchè erano in essi troppo frequenti i cambiamenti di scala e gli aggiustamenti. Anzi l' intero anno 1859 si è stimato doversi escludere, perchè quantunque i mutamenti siano stati minori, pure la riduzione delle osservazioni ha fatto vedere dei salti, e dei moti progressivi così singolari che sembrano mostrare o un anno eccezionale nelle perturbazioni, o che lo strumento non era ancora definitivamente sistemato (1).

Escluso questo periodo preparatorio ci restano 5 anni interi dal dicembre 1859 al novembre inclusive del 1864 , che sono sufficienti a dare una idea dell' andamento di questa forza pel nostro clima , sopratutto giovandosi delle leggi generali già note.

Le osservazioni del bifilare per esser comparabili bisogna che siano corrette della temperatura: noi fino dal 1859 abbiamo posto ogni premura nel

(1) Noi non sappiamo a che attribuire ciò , ma pare certo che lo stato definitivo di tensione non si acquisti dal filo di sospensione che dopo un tempo assai lungo. Di ciò ne abbiamo una prova diretta nel filo del declinometro che ha impiegato più di 6 mesi a prendere uno stato fisso e permamente. Tanto poco noi conosciamo le forze moleculari che qui entrano in giuoco che ciò non sorprenderà i fisici accurati.

determinare gli elementi di queste correzioni. Nelle citate *Memorie dell' osservatorio* è esposto diffusamente il metodo da noi seguito per determinare il coefficiente di correzione dovuto al cambiamento termometrico interno che qui richiameremo brevemente (1).

A tale effetto si è collocato nell' interno della seconda cassa che protegge il bifilare un tubo di piombo che vi fa 4 giri: in questo tubo si è fatto circolare il vapore dell'acqua bollente proveniente da una piccola caldaia di rame. Il sistema fu per tal modo portato dalla temperatura di 61° F. a quella di 112°, valori di poco diversi dai due estremi a cui può arrivare: si notavano le posizioni del magnete e del termometro ogni 5 minuti, e anche più spesso tanto durante il riscaldamento che il raffreddamento, e le variazioni che intanto potessero avvenire nel magnetismo terrestre erano date da un piccolo magnetometro bifilare succursale. L' esperienza fu ripetuta due volte in due giorni diversi. Essa ci diede per risultato che alla elevazione di 1° F. di temperatura corrispondeva una diminuzione di $0,^{div}$ 836 nella scala.

Questo metodo da noi usato, senza che sapessimo se da altri fosse stato immaginato, ci parve migliore dell'altro che consisteva a elevare la temperatura del magnete smontato e misurare il suo momento magnetico dietro la durata delle oscillazioui. Ad onta però di tutte le diligenze usate in queste esperienze, noi non eravamo per nulla tranquilli sul valore di questo coefficiente per molte ragioni. 1.° Avevamo notato che quando la sbarra risentiva il primo calore, la scala cresceva invece di calare, come avrebbe dovuto, poi prendeva l'andamento calante regolare e ciò in tutte le sperienze fatte. Questo fenomeno rovescio alla legge, si può attribuire all' influenza della temperatura sui fili di sospensione che ne muta la elasticità , e la lunghezza più presto che non muta il momento magnetico della sbarra stessa, attesa la loro poca massa. Ad ogni modo ciò costituiva un' incertezza, per diminuire la quale il coefficiente fu dedotto solo dalle parti di mezzo delle variazioni.

---

(1) Leggiamo a pag. 281 del vol. XVII di questi Atti, stampato dal sig. prof. Volpicelli « *Fino ad ora nulla di preciso fu pubblicato dallo stesso autore* (*il P. Secchi*) *sui periodi magnetici di lunga durata , e pare che a lui manchino i dati magnetici necessari per avere questi periodi con esattezza* ». Interrogato nell'Accademia che cosa intendesse per questi dati fu risposto intendersi la temperatura. Il dotto professore non ha forse veduto le cose da me pubblicate così per esteso nelle *Memorie dell' osservatorio*, poi nel *Bullettino* ove ogni mese è la colonna del termometro appunto per servire alla riduzione de' lunghi periodi quindi questo dato non mancava.

2.° Nulla ci assicurava che il magnete avesse la stessa temperatura del termometro, perchè questi due corpi sono di massa diversa, benchè siano vicinissimi, ed il termometro per ciò sia fatto espressamente voluminoso. Ad attenuare questa causa di errore, noi perciò preferimmo le osservazioni fatte durante il raffreddamento che progrediva con più lentezza ed uniformità. 3.° Perchè con questi metodi artificiali è impossibile evitare l' influenza delle correnti d'aria. 4.° Non si è sicuro se in questa circostanza resti costante il momento magnetico prima e dopo l'operazione, e di fatto le riduzioni hanno mostrato che esso ricevè in tal occasione una variazione non trascurabile. 5.° Perchè il coefficiente poteva esser variabile col tempo.

Questi inconvenienti non sono stati riconosciuti da me solamente, ma da tutti quelli che si sono occupati di questa materia come può vedersi nelle ultime pubblicazioni di Sabine. Perciò si è creduto preferibile di servirsi delle osservazioni stesse fatte dentro il periodo annuale per determinare questo coefficiente, e poi finalmente si è cercato di mettere gli strumenti in luoghi in cui la temperatura fosse variabile il minimo possibile; e a Kew si trovano in una stanza molto bassa, e a Greenvich si prepara un luogo sotterraneo. E questa è la miglior cosa.

Tuttavia il coefficiente così determinato poteva servire come quantità provvisoria per correggere le osservazioni nel breve periodo diurno in cui per la circostanza della camera in cui sono è raro che la temperatura nel giorno cangi di più di 1° F. Ho fatto vedere i vantaggi di questa circostanza in alcune communicazoni fatte all'accademia di Francia (v. *Comptes rendus* Tom. LVI. 20 aprile 1863) le quali potevano persuadere chiunque che le variazioni osservate durante le burrasche di 20 e 30 divisioni talvolta in un giorno , non potevano avere per causa la temperatura. Tuttavia volendosi render comparabili le osservazioni di periodi più lunghi di uno o due giorni e soprattutto di un anno, è indispensabile applicare quelle correzioni. Ma perchè queste riescano esatte , è necessario che il valore del coefficiente sia accurato quanto più si può , per lo chè è mestieri che si abbia un periodo assai lungo di anni nei quali possano stimarsi come neutralizzate le variazioni accidentali de' diversi anni; cinque anni sono pochi certamente, ma per ora ci dovranno bastare.

Non deve però dissimularsi un inconveniente nel servirsi delle variazioni annuali per determinare questo coefficiente ; esso è che viene a rifondersi almeno in parte sulla temperatura del magnete quella variazione che può essere dovuta ad un altra causa di periodo simile, come è per esempio

la declinazione o la distanza del sole. La separazione loro riesce difficile assai, perchè il massimo di questa che è in giugno, è assai prossimo al massimo dell'altra in luglio o ai primi di agosto. Tuttavia abbiamo adoperato per separarle un metodo che trovasi per quanto è possibile esente da tale inconveniente.

§. 3. *Sistema di riduzione.*

Per preparare le equazioni di condizione da cui dedurre il coefficiente di temperatura da tutto il complesso delle osservazioni si è proceduto al modo seguente.

Primieramente dai registri in cui sono notate le posizioni de' magneti si sono estratte le varie ore di osservazione, avvertendo all'atto di estrazione di fare attenzione alla variazione termometrica, e se questa eccedeva mezzo grado sopra la media diurna del termometro si faceva una conveniente correzione per quell'ora proporzionatamente, secondo il coefficiente provvisorio già noto. Il termometro erasi da prima notato ad ogni osservazione, ma si riconobbe tal cura affatto inutile, restando esso quasi stazionario, e quindi si fissò di leggerlo 3 volte o 4 al giorno, e si trovò ciò più che sufficiente, e vediamo che questo si pratica pure così a Greenwich, purchè si avesse cura di tener chiuse le finestre e gli sportelli oscuri della stanza, e di non aprirli che al momento dell'osservazione. Ciò si fa colla massima facilità mediante un sistema di corde e contrappesi che sono vicino alla mano dell'osservatore dal luogo da cui suole osservare gli strumenti, e che permettono agli scuri di chiudersi da sè appena è finita l'osservazione. Con tali cautele, e ricordando che il muro esterno della stanza ha 1.^{m} 50 di spessezza; non riuscirà difficile a credere che la variazione diurna di temperatura fosse così piccola come si è detto.

Le osservazioni scelte sono le seguenti, lasciando le altre molte fatte in tempi irregolari e circostanze accidentali.

a) Ore 7 antim. Le osservazioni si fanno ogni giorno a quest'ora precisa, entro pochi minuti di tempo tutto l'anno, essendo questa ora fissa per le osservazioni meteorologiche. Nell' estate quest' ora non comprende il massimo mattutino che anticipa un poco, ma nel resto dell'anno lo comprende. Si sono fatte nell'estate per più mesi le osservazioni un' ora prima, cioè alle 6 ant. per trovare l'ora di questo massimo e si è veduto che esso ha luogo tra le 6 e le 7; ma abbiamo preferito ritenere per fissa l'ora di tutto l'anno.

b) L'ora delle 9½ ant. Questa ora è pure determinata direttamente per gran numero di casi, ma in molti lo è indirettamente dalla media delle due ore 9 e 10 che si fanno abitualmente. Tra queste ore cadendo comunemente il minimo mattutino in alcuni mesi, abbiamo segnato come indicazione delle 9½ la indicazione minima trovata tta le 9 e le 10. Abitualmente si è osservato il bifilare anche alle 11 , ma non se ne è tenuto conto in questa riduzione.

c) L'ora del mezzodì è ora fissa, come quella delle 7 ant.

d) L'ora 1½ pom. è pure fissa, ma per le sole osservazioni magnetiche: nell'estate specialmente si è per lo più differito alle 2 pom. per cogliere meglio il massimo occidentale del declinometro.

e) L' ora 3 pom. È pure ora fissa di osservazioni meteorologiche generali, e non manca mai. Il massimo diurno del bifilare in alcune stagioni oscilla tra mezzodì e le 3 pom. onde su questo periodo le osservazioni sono come si vede frequenti e quasi orarie.

f) L'ora segnata 5 è soggetta a spostamenti, che variano dalle 4½ alle 5½ secondo le stagioni: nell' inverno è alle 5½ e alle 5 più frequentemente nell'estate. Essa fu introdotta per studiare il minimo pomeridiano e non fu sempre costante. Ma nelle riduzioni non si è tenuto conto che di quelle decadi nelle quali si aveano almeno 6 giorni di osservazioni e questi distribuiti in modo da rappresentare plausibilmente la media della decade, avuto riguardo alle mancanti.

g) L'ora 7 pom. è oscillante dalle 6½ alle 7½ pom. e non è costante.

h) L'ora 9 pom. è costante per tutto l' anno come una delle meteorologiche.

i) La 10½ pom. fu introdotta per avere il massimo vespertino degli strumenti e durò per diversi anni.

Si vede da questa enumerazione che se le osservazioni non sono orarie, il che non ci permettevano di fare le nostre forze, esse però abbracciano il periodo più critico della giornata, e le ore tropiche più notabili. Per avere un saggio delle variazioni notturne furono fatte varie volte osservazioni semiorarie durante le 24 ore intere di 3 giorni consecutivi nelle vicinanze dei solstizi e degli equinozi, ma la scarsezza degli osservatori ci obbligò a desistere.

Però la mancanza delle notturne non potrà rendere inutili le osservazioni fatte nel giorno, perchè si sa che tranne i casi di vere perturbazioni, nella notte i magneti sono tranquilli; anzi l'omissione delle notturne se è sfavore-

vole in qualche cosa, lo è appunto alla connessione delle variazioni magnetiche colle meteorologiche come vedremo a suo luogo. Ad ogni modo queste abbracciano tutta la parte più critica del movimento diurno magnetico, e due terzi del periodo totale diurno. Dai recenti studi fatti altrove, e specialmente da quelli del sig. Airy, risulta che le perturbazioni di qualche importanza non sono mai sì repentine che sfuggano ad un sistema come quello da noi tenuto nelle osservazioni. Onde abbiamo fiducia che il non esser esso l'ottimo possibile, al che solo può soddisfare il sistema fotografico, non sarà ciò ragione perchè sia tutto stimato inutile.

Nella riduzione di queste osservazioni ho seguito il metodo ora usato dalle sommità della scienza, cioè di escludere certi valori più straordinari in epoca di perturbazioni. Essendo questo un lavoro preliminare pel lavoro più definitivo, era mestieri limitarsi ai soli casi più manifesti. Le regole che ho seguito sono state queste. 1.° Ho escluso le osservazioni che variavano dal medio delle circostanti in più, ovvero in meno di 20^{div} 2.° Se però sopra o sotto, a destra o sinistra del quadro generale ve ne era una in meno e un'altra egualmente in più, si sono entrambe ritenute. 3.° le escluse, nel registro fondamentale sono segnate in modo da potersi facilmente riconoscere. 4.° Se la perturbazione e la calata fatta in un epoca persisteva a durare più giorni, si sono escluse solo le osservazioni della frazione di giorno ritenendo i giorni interi. 6.° Le stranissime perturbazioni dell'agosto e settembre 1859 sono escluse del tutto.

In ciò vi è certamente dell'arbitrario, ma è il meno possibile quello di cui abbiamo fatto uso.

§. 4. *Determinazione del Coefficiente di temperatura.*

Alla determinazione di questo coefficiente si sono fatte concorrere tutte le osservazioni fatte nei 5 anni, di tutte quelle ore per cui le decadi erano complete e i mesi erano interi.

A fronte di tutte le medie decadiche si è messa la rispettiva media termometrica, e ridotto il tutto ai medii mensili, si sono ottenuti due quadri il primo rappresentante le medie mensili del bifilare, l'altro le rispettive temperature (Il quadro L che daremo più sotto è estratto da questo quadro più completo).

A questo primo risultato dovevansi fare due riduzioni. 1.° la riduzione allo stesso zero della scala, tenendo conto delle mutazioni fatte nella sua posizione: 2.° la correzione di temperatura. Perciò che riguarda le mutazioni della

scala, esse sono parecchie nel primo anno 1859, ma dal decembre di esso fino al decembre del 1863 non ne è occorsa nessuna, ed è restato tutto invariabile. Al principio di gennaio 1864 si mutò la scala di 73, 20 divisioni, onde questa cifra si dovea aggiungere a tutte le osservazioni di quest'anno. Usando per facilità di confronto le convenienti riduzioni anche per l'anno 1859, tutto fu ridotto ad una scala progressiva partente da un unico zero.

I valori così ottenuti si potevano usare senza più alla determinazione del coefficiente di temperatura, ma secondo il metodo che è preferibile nella applicazione de' minimi quadrati, abbiamo giudicato meglio applicare prima a tutte le osservazioni la correzione dedotta dal coefficiente provvisorio di temperatura, e riservare così a determinarne solo la correzione k dovuta a questo stesso coefficiente, talchè detto q il vero coefficiente, esso fosse

$$q = 0{,}836 + k \quad .$$

Con ciò il calcolo diveniva più semplice e poteva anche dopo la prima riduzione vedersi meglio la forma della funzione da discutersi col metodo de'minimi quadrati. Tutti i medii sono stati quindi ridotti alla temperatura di 60°F. che è prossimamente la media, onde riesca minore l' influenza della seconda potenza del coefficiente medesimo, che forse non è trascurabile nelle grandi temperature.

Applicate adunque queste due correzioni ai medii mensili si ha il quadro A (v. pag. seg.) in cui le cifre relative a ciascun mese in media sono il risultato di un numero di osservazioni isolate espresso per

$$10 \times 3 \times 8 \times 5 \,,$$

ossia

$$10 \text{ giorni} \times 3 \text{ decadi} \times 8 \text{ ore} \times 5 \text{ anni} = 1200 \;,$$

e il numero complessivo di tutte le osservazioni concorrenti a questa determinazione è 14,400 circa. Dico circa, perchè non vi entrano come si è detto le perturbazioni straordinarie, ma queste sono compensate dai giorni dei mesi che superano 30 e dalle decadi complete di osservazioni in numero maggiore di 8 al giorno. Nella tavola grafica daremo poscia delineati tanto i valori decadici quanto i medii dei vari quadri.

Quadro A

Medii mensili delle osservazioni del bifilare corretti provvisoriamente della temperatura e ridotti a 60° Fahrenheit.

An.	Genn.	Febr.	Marzo	Apr.	Magg.	Giugn.	Luglio	Agosto	7bre	8bre	9bre	Xbre
1859	. . . .	40.29	49.78	43.77	52.78	57.59	68,00	75.25	75.93	77.98	83.46	(a) 85.48
1860	89.75	91.36	88,62	91.27	93.26	96.87	93.98	90.95	97.20	104.20	105.35	109.06
1861	110.35	108.90	105.42	108,28	111.43	111,95	112.29	111.50	115.52	116.82	119.82	120.94
1862	124,15	125.22	125 84	126.64	128.76	130.14	127.09	126.40	128,13	128.51	133.36	133.79
1863	136.42	136.37	138.54	139.68	141.91	143.40	142.41	143.30	141.38	147.13	148.82	152.97
1864	156,60	157,89	155,06	156,99	157,28	157.04	155.28	153.58	155.67	159.56	162.72	. . . .
Med.	123.05	123.95	122.70	124.57	126,53	127.88	126.21	125.15	127.58	130.84	134,01	120.42

Quadro B

Termometro Fahrenheit del Bifilare.

An.	Gen.	Feb.	Mar.	Apr.	Mag.	Giug.	Lugl.	Agos.	7bre	8bre	9bre	Xbre
1860	50.98	48.73	52.21	57.06	63.65	71.23	75.15	75.28	75.81	68.86	59.18	55,00
61	50.38	53.04	53.95	57.93	62.25	71.30	76.68	81.48	76,42	70.84	63.11	53,63
62	49.60	52.29	56,44	61.25	67.50	72.57	77.13	78.57	74.44	71.58	63.27	54.58
63	53.83	51.71	55.14	60.42	66.95	72.62	78.90	79.30	76,42	69,73	62.96	55.12
64	47.67	49.47	55.84	57,31	64.90	70,28	77.11	78,81	74.63	66.47	61.43	51.86
Med.	50.49	51.05	54.72	58.79	65.05	71.60	76.99	78.69	75,54	69,50	61.99	54,04

Da uno sguardo a questi due quadri vengono in evidenza i fatti seguenti:

1.° Un progressivo aumento della scala, che può derivare o da aumento di forza magnetica nella terra, o da diminuzione di momento magnetico nella sbarra.

2.° Dei salti notabili da mese a mese che sono fuori di ogni proporzione colle variazioni di temperatura; tali sbalzi sono più sensibili nelle valutazioni decadiche e vi torneremo sopra appresso.

(a) I mesi precedenti del 1859 si mettono benchè non servano alla discussione ulteriore, e perciò sono collocati in linea più alta.

3.° Che, tutto compreso, se il coefficiente di riduzione termometrica non è esatto ha però bisogno soltanto di piccola correzione.

La prima cosa che si ha da fare, è di correggere le osservazioni del moto progressivo della scala.

A questo effetto i risultati mensili sono stati disposti in una curva grafica prendendo per ogni mese un'ascissa di 5^{mm}, e per ogni divisione della scala pure una ordinata di 5^{mm} e si è costruito il poligono che abbraccia tutte le cifre qui sopra indicate. Questa costruzione fece rilevare ad occhio le irregolarità, e mostrò che l'anno 1859 và messo da parte. Ritenendo il resto dal suo decembre in poi, è facile vedere che può condursi una retta che attraversi per mezzo tutto il poligono lasciando sopra e sotto quantità prossimamente uguali. La posizione di questa retta potrebbe determinarsi col calcolo, ma la natura e l'estensione delle aberrazioni mostra che sarebbe fatica sprecata, e che può bastare la costruzione grafica stessa, con qualche tentativo di falsa posizione. Tirando quindi una retta e sommando le parti del poligono sopra e sotto la medesima, risulta che queste si eguagliano prossimamente prendendo la posizione dei due punti estremi

per il decembre del 1859.	$90,^{d}$ 0
pel Novembre del 1864.	163, 6
Quindi la differenza.	73, 6
La cui quinta parte.	14, 72

rappresenta la mossa annuale, e ogni mese si dovrà correggere di una parte proporzionale. Questo metodo ha il vantaggio di profittare dei termini intermedii su di una scala più estesa. Se si confrontino i due mesi estremi della media generale, troviamo

Decembre.	120.° 42
Novembre.	134. 01
Differenza.	13. 59

che poco differisce dalla precedente, ma così si viene a dar troppo peso ai mesi estremi, e quindi ci fermeremo al primo valore 14.72. Il quadro C contiene i risultati mensili colle rispettive correzioni dedotte dalla totalità delle osservazioni. Per usare cifre minori si è tolto da tutte il numero di 110 divisioni e così restano i numeri dell'ultima linea delle stesso quadro. In un'altra linea diamo le differenze dei valori della temperatura media di ciascun mese sopra 60.°

Quadro C

Medii del bifilare corretti della variazione progressiva della scala.

	Xbre	Genn.	Febr.	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	7bre	8bre	9b
Medio A	120,42	123.05	123.95	122.70	124.57	126.53	127.88	126.21	125.15	127.58	130,84	134
correz.	00,00	— 1.23	— 2.45	— 3,68	— 4.90	— 6,13	— 7.36	— 8,58	— 9.81	—11.03	—12.26	—13
Med. corretto C	120.42	121,82	121,50	119.02	119.67	120.40	120.52	117.63	115.34	116.55	118.58	120
tolte 110 per sempl.	10.42	11.82	11.50	9.02	9.67	10,40	10.52	7.63	5.34	6.55	8.58	10
Differ. di temp.ra da 60° F.	— 5.96	— 9.51	— 8.95	— 5.58	— 1.21	+ 5.05	+11.60	+16.99	+18.69	+15.54	+ 9.50	+1

Questo quadro fa vedere che la curva annuale ha una forte depressione nei mesi estivi, e che perciò non è esatto il coefficiente di correzione della temperatura. Ma potrebbe esser benissimo che la diversità fosse dovuta alla posizione del sole nella sua orbita. Essendo difficile separare queste due cause, perchè a periodo quasi identico, ho creduto poter procedere a questo modo. Supponiamo in prima che tutto sia effetto di inesattezza nel detto coefficiente; potrà prossimamente determinarsi la sua correzione dalla divergenza delle temperature nei mesi estremi.

Questo ci darà:

	Pei mesi freddi			Pei mesi caldi	
	Term.°	Bifil.		Term.°	Bifil.
Genn.	50.°49	11. 72	Luglio	76. 99	7. 63
Febr.	51. 05	11. 50	Agosto	78. 69	5. 34
Medio	50. 77	11. 61		77. 84	6. 49
				50. 77	11. 61
		Differenze		+27. 07	—5. 12

il cui rapporto è la correzione da farsi a q ed è k=—0.188. Il segno meno indicando che *crescendo* la temperatura *diminuisce* l' intensità.

Quadro D

Medii corretti inoltre dal coefficiente di temperatura aumentato.

	Xbre	Genn.	Feb.	Marzo	Aprile	Magg.	Giugn.	Luglio	Agosto	7bre	8bre	9bre
Medio C	10,42	11.82	11,50	9.02	9.67	10.40	10.52	7.63	5.34	6.55	8.58	10.52
Nuova correzione termomet.	—1.12	—1.79	—1.68	—0.99	—0.23	+1.35	+2.08	+3.01	+3.51	+2.91	+1.79	+0.37
Medio D	9,30	10,03	9.82	8,03	9.44	11.75	12.60	10.64	8,85	9.46	10,37	10.89

Il quadro D dà i medii mensili corretti a questo modo, e mostrasi che la curva assai più si accosta alla retta, ma presenta due minimi e due massimi ben decisi.

1.° Massimo principale in Giugno.

2.° in novembre.

1.° Minimo in agosto e presso al settembre.

2.° in marzo.

Quindi sembra esservi manifesta l' influenza della declinazione solare, ma tale che agisca allo stesso modo quando il sole sta sopra e sotto l' equatore, e solo un poco più fortemente nel tropico del cancro.

Per determinare però meno arbitrariamente che sia possibile queste quantità residue, è d'uopo ricorrere al metodo de' minimi quadrati.

La formola generale si può stabilire facilmente dietro l' analisi antecedente. Essa conterrà :

1.° Un termine A che è la posizione arbitraria dell'asse delle ascisse, e che noi abbiamo già ridotto e piccole cifre togliendo le 110 divisioni.

2.° Un termine B crescente col tempo e della forma Bn, essendo n espresso in dodicesimi dell'anno.

3.° Il termine relativo alla correzione del coefficiente di temperatura, cioè $k(t^\circ - 60^\circ)$.

4.° Due termini uno dipendente dalla semplice declinazione del sole δ C$\operatorname{sen}\delta$, e un altro dal quadrato di questo seno, quindi la formola:

$$\text{Bifilare} = A + Bn + (t^\circ - 60^\circ)k + C\operatorname{sen}\delta + D\operatorname{sen}^2\delta\ .$$

Il termine Bn è forse meglio trattato come abbiam fatto, e perciò lo omet-

teremo, e resterà la formolà con 4 incognite da determinarsi, al quale scopo si hanno le 12 equazioni del seguente quadro (E) ove i valori di δ sono quelli della metà del rispettivo mese.

Quadro E

Equazioni di condizione

	Bifil. $= A + (t^o - 60^o)k + C \operatorname{sen}\delta + D \operatorname{sen}^2\delta$
Decembre	$10.42 = A - 5.96\,k - 0.395\,C + 0{,}154\,D$
Gennaio	$11.82 = A - 9.51\,k - 0.360\,C + 0.130\,D$
Febbraio	$11.50 = A - 8.95\,k - 0.225\,C + 0.050\,D$
Marzo	$9{,}02 = A - 5.58\,k - 0.037\,C + 0.001\,D$
Aprile	$9.67 = A - 1.21\,k + 0.169\,C + 0.029\,D$
Maggio	$10.40 = A + 5.05\,k + 0.323\,C + 0.104\,D$
Giugno	$10.52 = A + 11.60\,k + 0.396\,C + 0.156\,D$
Luglio	$7.63 = A + 16.99\,k + 0.366\,C + 0.134\,D$
Agosto	$5{\cdot}34 = A + 18.69\,k + 0.244\,C + 0.059\,D$
Settembre	$6.55 = A + 15.54\,k + 0.053\,C + 0.002\,D$
Ottobre	$8.58 = A + 9.50\,k - 0.148\,C + 0.022\,D$
Novembre	$10.52 = A + 1.99\,k - 0.317\,C + 0.101\,D$

Queste 12 equazioni danno le seguenti 4 equazioni del minimo

$$111.97 = 12A + 48.15k + 0.069C + 0.942D$$

$$260.18 = 48.15A + 1372.40k + 23.570C + 3.54\,D$$

$$-2.14 = 0.069A + 23.62k + 0.942C + 0.010D$$

$$9.195 = 0.942A + 3.538k + 0.010C + 0.111D$$

I valori risultanti sono

$$A = 9.072\ ,\quad k = -0.195\ ,\quad C = 1.845\ ,\quad D = 11.80\ .$$

Però una piccola variazione in alcune delle ultime cifre delle equazioni fondamentali può indurre una sensibile differenza in questi valori che salga fino alla 2ª cifra decimale, come risulta da due soluzioni fatte parallelamente. La materia è tale che appena merita tanta fatica. Si ha una controprova del metodo nel valore di k che risulta di poco superiore a quello trovato sopra.

Il quadro F dà il confronto tra la soluzione e i valori primitivi:

Quadro F

Confronto della soluzione coi valori primitivi.

Vl. prim.	10.42	11.82	11,50	9,02	9,67	10,40	10.52	7.63	5,34	6.55	8.58	10,52
Soluzione	11.343	11.794	10,999	10.097	9.952	9.919	9.389	8.019	6.577	6.173	7.205	9.987
.. Prim.	+0.913	—0,026	—0.501	+1.077	+0.282	—0.481	—1.141	—0.377	—1.375	—0.377	—1.375	—1.233

L'errore probabile di questa soluzione risulta

$$0,6745\sqrt{\frac{\Sigma e^2}{n-1}} = 0.624.$$

Il quadro G da le medie normali corrette coll'aggiunta del nuovo coefficiente sull'antico provvisorio.

Quadro G

Medie mensili corrette col nuovo coefficiente definitivo q = 1.053

	Dec.	Genn.	Febr.	Marzo	Aprile	Magg.	Giugno	Luglio	Agosto	7bre	8bre	9bre
Medio C	10.42	11.82	11.50	9.02	9.67	10.40	10.52	7.63	5.34	6.55	8.58	10.52
correz. dif.	—1.06	—1.85	—1.74	—1.08	—0.24	+0.98	+2.26	+3.31	+3.64	+3.03	+1.85	+0.29
Medio F	9.36	9.97	9.76	7.94	9.43	11.38	12.78	10.94	8.98	9.58	10.43	10.81

Il quadro F messo in riscontro coll' altro D fa vedere che si verificano i due massimi e i due minimi come fu notato allora, onde pare che questa circostanza sia da ponderarsi. Ma non ci fermeremo punto sulle conseguenze teoriche di questo genere, perchè sono pochi gli anni che abbiamo trattato e bisogna vedere se tal forma rimane costante in appresso.

§. 5. *Valore definitivo delle medie decadiche e mensili.*

Determinato così il valore del coefficiente di temperatura, abbiamo da capo corretto le singole medie decadiche, e quindi trattene le mensili, riducendo però ora tutto a 50°F. Questo ci ha dato il seguente quadro H.

Quadro H

Medii decadici e mensili del bifilare ridotti a 50.° F.

Decadi		1859		1860		1861		1862		1863		1864	
Genn.	1	....		98.42		121.08		135.55		144.21		165.80	
	2	....	....	98.22	98.27	120.38	118.11	30.60	132.68	44.50	144.60	64.72	164.45
	3	....		98.17		113.86		31.94		44.51		62.85	
Febr.	1	....		101.54		118.01		134.13		144 62		164.95	
	2	48.39	49.22	98.19	99.07	118.84	118.03	34.79	134.27	46.88	145 03	64.72	166.21
	3	50.04		97.47		117.24		33.88		43.56		68.92	
Marzo	1	56.29		101.01		115.87		132.61		148.66		164.23	
	2	60.70	59.43	96.10	97.45	114.97	115.41	35.31	135.35	49.59	148.93	63.81	164.62
	3	61.28		95.23		115.38		38.15		47.05		65.82	
Aprile	1	60.70		100.54		119.80		135.97		150.63		163.89	
	2	52.14	54.31	97.79	101.17	117.97	119.11	38.59	137.56	49.29	150.75	71.03	167.43
	3	50.08		105.23		119.57		38.14		52.34		67.37	
Maggio	1	60.95		104.15		123 96		139.85		153.45		166.82	
	2	64.87	64.33	103.80	101.75	120.82	122.41	40.29	140.81	52.28	153.61	71.22	169.22
	3	67.17		106.36		122.45		42.28		55.13		69.62	
Giugno	1	57.59		110.33		126.21		142.25		155.41		171.43	
	2	75.71	71.00	109.35	109.31	125.25	125.89	43.14	143.39	55.15	156.57	68.15	169.69
	3	79.74		108.25		126.22		44.79		58.15		69.50	
Luglio	1	84.32		103.00		126.54		139.00		158.64		170.15	
	2	80.88	82.96	108.97	107.76	126.92	126.49	42.18	141.54	55.79	157.54	71.21	169.54
	3	83.74		111.28		127.00		43.45		58.18		67.25	
Agosto	1	90.94		104.55		126.93		140.54		158.02		169.46	
	2	90.66	90.43	99.55	104.70	125.47	126.68	40.53	140.80	59.02	157.17	68.90	168.13
	3	89.69		110.01		127.66		41.34		54.46		66.04	
Settem.	1	80.80		108.54		128.80		139.51		256.72		170.44	
	2	88.91	88.00	110.15	110.62	128.11	128.92	44.89	141.77	53.51	155.15	71.38	169.81
	3	94.29		113.17		129.77		40.90		55.22		67.62	
Ottob.	1	94.24		113.03		133.01		141.00		158.65		176.18	
	2	86.50	92.99	117.64	116.23	127.85	129.97	43.28	41.63	55.86	158.01	67.51	171.74
	3	98.22		118.08		129.06		40.62		59.54		71.53	
Nov.	1	95.43		112.65		131.72		144.65		157.27		175.92	
	2	90.30	94.68	117.08	115.75	130.52	131.32	45.32	144.56	58.82	159.99	69.14	173.73
	3	98.31		117.48		131.67		43.67		63.82		76.12	
Dec.	1	94.52		120.84		128.73		144.46		162.43			
	2	91.59	94.98	114.94	118.59	130.08	130.08	42.80	143.36	62.37	162 55		
	3	98.82		119.99		131.48		42.82		62.82			

I medii mensili di questo quadro si sono nuovamente confrontati cogli antecedenti, e ricostruiti in curva grafica come i primi, onde vedere se si avea diminuzione nelle divergenze notate dianzi. (La curva grafica si dá nella tavola finale) Queste si sono trovate notabilmente minori, talchè mentre prima le somme sopra e sotto il medio montavano a ± 68, adesso non arrivano che a ± 56. Però avvertiamo che l'andamento generale adesso prende una leggiera curvatura la quale mostra che la variazione non è rigorosamente pro-

porzionale al tempo come si è supposto, ma ciò potrà meglio trattarsi dopo un più lungo numero di anni. Non vi ha dubbio che applicando anche alle decadi le altre correzioni di C e D si sarebbe diminuita di assai la somma delle divergenze, ma la media differenza essendo $\frac{56}{60} = 0,93$ non ci pare che tale quantità sia molto notabile in questa materia.

Da questo quadro però risaltano ad occhio le grandi variazioni da decade a decade e che non sono in nessun rapporto colle variazioni delle temperature.

Dal quadro H ricaviamo l'altro seguente I, nel quale introduciamo una variazione progressiva che pare più accurata della precedente, perchè è stata dedotta dalla nuova costruzione grafica. Siccome questi valori sono ridotti a 50°, volendoli confrontare con quelli del quadro G che sono ridotti a 60°, deve sottrarsi $10^d,53$ oltre le 110 già tolte allora, ossia in tutto 120,53.

Quadro I.

Medii mensili corretti a 50.°F.

	Dec.	Gennaio	Febraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settem.	Ottobre	Novem.
1859	94.98											
1860	118.59	98.27	99.07	97.45	101.17	104.75	109.31	107.76	104.70	110.62	116.23	115.75
61	130.08	118.11	118.03	115.41	119.11	122.41	125.89	126.49	126.68	128.92	129.97	131.32
62	143.36	132.68	134.27	135.35	137.56	140.81	143.39	141.54	140.80	141.77	141.63	144.56
63	162.55	144.60	145.03	148.93	150.75	153.61	156.67	157.54	157 17	155.15	158.01	159.99
64		164.45	166.21	164.62	167.43	169.22	169.69	169.54	168.13	169.81	171.74	173.73
edia	129.912	130.622	132.522	132.352	135.204	138.160	140.990	140.574	139.496	141.254	143.516	145.07
corr.	0.00	—1.196	—2.392	—3.588	—4.784	—5.980	—7.176	—8.372	—9.568	-10.764	-11.960	-13.156
isltà I	129.91	131.426	130.230	128.764	130.420	132.180	133.814	132.202	129.928	130.490	131.556	131.814
nt a G.	9.36	9.97	9.76	7.94	9.43	11.38	12.78	10.94	8.98	9.58	10.43	10.81
diff.	120.55	120.46	120.47	120.82	120.99	120.99	121.03	121.26	120.95	120.91	121.12	121.00
olto	120.53	120.53	120.53	120.53	120.53	120.53	120.53	120.53	120.53	120.53	120.53	120.53
esta	+0.02	+0.07	+0.06	+0.29	+0.36	+0.27	+0.50	+0.73	+0.42	+0.38	+0.59	+0.47

L'ultima linea del quadro I dà le differenze trovate tra questo secondo calcolo e il primo, le quali colla loro piccolezza fanno vedere due cose: 1.° che i calcoli fatti con due maniere così diverse di combinazione dei numeri ribattono, e però i calcoli sono esatti; 2.° che il loro andamento regolare e progressivo crescente coi mesi più caldi, non è dovuto ad altro che all'essersi con maggiore accuratezza di prima tenuto conto di un' altra cifra decimale nella correzione termometrica che è fatta col coefficiente definitivo.

La linea dunque segnata I nel quadro superiore dà il valore mensile medio del bifilare pel quinquennio suddetto, e si rileva, che vi sono i 2 massimi e i due minimi già esposti sopra, la cui fase principale e più sicura pare un aumento di forza in giugno, il che non sembra doversi attribuire alla temperatura, che ha il massimo in agosto; e benchè ciò possa esser prodotto da un piccolo eccesso del coefficiente di correzione, tuttavia dietro il metodo usato non vedrei ragione da attribuirlo a tale cagione. Ma come dissi altrove bisogna aspettare altre osservazioni.

§. 6. *Variazione secolare della componente orizzontale.*

Avvertimmo fino dal paragrafo precedente al fatto che la scala del bifilare è andata aumentando sempre in modo progressivo durante il quinquennio. Tale aumento può derivare, o da diminuzione del momento magnetico della sbarra, o da aumento nella forza terrestre o da amendue. Per conoscere da quale delle due cause dipenda, ci servono le determinazioni del valore assoluto di questa componente fatte nel decorso del quinquennio.

Queste non sono tante quante avremmo desiderato di poter fare, ma sono quelle che abbiamo potuto fare avuto riguardo le altre occupazioni. Ecco i valori.

Quadro K.

Epoca d'osservazione in anni e fraz. d'anno		Intensità orizzontale in misure inglesi
28 aprile	1859,326	4,8964
3 novembre	1860,845	4,9030
29 settembre	1861,741	4.8771
29 aprile	1862,327	4,8851
16 agosto	1862,628	4,9138
2 marzo	1863,165	4,9210
14 giugno	1863,443	4,9210
21 decembre	1864,963	4,9394
La media è	1862,296	4,9071

Questa serie mostra un aumento di forza orizzontale nel magnetismo terrestre che sarebbe per l' intervallo 0,0430.

Questo andamento combina con quello che ha luogo ora in Europa, sotto le latitudini vicine alle nostre, come si può vedere nelle osservazioni di Lisbona (Annaes do Observatorio do infante D. Luiz Lisboa 1864 pag. (CXXX)

La variazione accusata dal bifilare dall'aprile 1859 fino al decembre del 1864 è 118.98 div. della scala: la frazione di intensità così cresciuta si ha dal valore delle scale del bifilare che

dal 1 decembre 1859 fino al 1 dec. 1863. . . . = 0,00011173
e dal 1 dec. 1863 in poi. . . . . = 0,000102075

La scala ha subito le variazioni seguenti

Novembre 1863	= 143,77	Decembre 1864	=162.73
Aprile 1859	= 40,24	Decembre 1863	=152.97
	103.53		9.76

che dà in parte dei rispettivi coefficienti. 0, 0115782
0, 0009972
0, 0125724

questo valore non combina colla differenza precedente trovata 0,0430, e non è difficile assegnarne la ragione. Oltre variazione della tensione de'fili che sembra avere cambiato progressivamente col tempo, come si vedrà che accadde pel declinometro, vi deve essere stata una mutazione nel magnetismo della sbarra. Infatti se stessimo alla determinazione del valore della scala che verrebbe dalla variazione della forza orizzontale, avremmo $\frac{0,0430}{118,98}=0,0003664$. Non essendo possibile ammettere tale valore, ne risulta che la differenza non è tutto effetto della mutazione della terra. Ciò però nulla pregiudica alle conclusioni tirate finora nè a quelle che tireremo appresso sulle variazioni relative, e solo potrà esservi qualche difficoltà nel confronto del declinometro col bifilare ma di ciò a suo luogo.

§. 7. *Variazioni orarie del bifilare.*

Sotto questo titolo noi non pretendiamo di trattare della legge oraria precisa del moto di questo strumento, essendo troppe poche le ore costanti di osservazione di cui possiamo disporre, che sono solo 7. Tuttavia anche

questi sette punti, conoscendo la legge generale che già si è fissata per queste variazioni mediante le osservazioni fatte in altri luoghi, sarebbero sufficienti a determinare i coefficienti della formola analitica che serve a rappresentare questi movimenti. Li diamo pertanto acciò sia completa la riduzione de'nostri lavori e non altro, mancandoci ora il tempo per fare i calcoli necessarii delle formole in uso a questo proposito (*a*). Diamo però le curve tracciate sulle sette ore principali onde apparisca a colpo d'occhio l'andamento orario.

Apparisce da questi numeri e meglio delle curve, che la variazione diurna cambia assai nei varii mesi dell'anno tanto nel valore assoluto, quanto nell'ora del minimo, ma questa diversità di variazione non è propria solo del nostro osservatorio. Abbiamo confrontato le curve che risultano da queste cifre colle curve date da Kreil per Praga in Boemia (*b*) e ne è derivato che vi è gran somiglianza tra le nostre e le sue. Le nostre meno si accostano a quelle di Filadelfia (*c*), benchè la latitudine geografica sia quasi la stessa e ciò non deve sorprendere, essendo quella stazione molto più prossima di noi al polo magnetico e sapendosi che queste fasi dipendono dalla latitudine magnetica e non dalla geografica. Inoltre noi mancando della parte notturna, e nei mesi estivi anche del punto massimo mattutino tal confronto non può esser illimitato.

(*a*) La formola solita è

$$\text{Bifil.} = A + B\sin(h + b) + C\sin(2h + c)\ .$$

(*b*) Kreil ***Resultate aus den Magnetischen beobachtungen zu Prag***. Wien. 1855. V. tavola finale II.

(*c*) Bache ***Discussion of the Magnetic and meteorological observations made ad Girard College Observatory Philadelphia*** Washington 1859. ***Second Section*** part IV pag. 51 e 52.

Quadro L.

Medii orarii mensili.

	Ore	7	9½	12	1½	3	5.6	9
Genn.	1860	100.64	96.99	96.44	96.72	96.37	96.07	97.61
	61	120.06	114.80	116.74	118.69	118.18	118.76	119.50
	62	135.47	133.66	130.74	131.25	132.33	132.90	133.52
	63	143.72	139.68	139.93	139.99	140.29	140.30	140.89
	64	96.65	94.22	92.92	93.31	92.60	92.96	93.68
	Med.	119.31	115.91	115.36	115.99	115.95	116.59	117.04
Febbr.	1860	105.09	100.99	99.55	99.80	98.67	99.36	101.91
	61	117.84	115.19	113.11	113.76	113.92	113.98	115.26
	62	134.54	129.76	129.52	132.10	131.79	132.24	133.09
	63	146.55	144.46	141.74	142.01	141.66	142.38	142.26
	64	96.86	94.11	91.66	92.95	92.45	92.43	94.26
	Med.	120.18	116.84	115.12	116.12	115.70	114.08	117.35
Marzo	1860	98.34	93.22	94.20	94.90	93.80	94.47	96.44
	61	112.97	108.77	110.62	111.67	111.82	110.74	112.57
	62	131.00	128.37	127.85	127.66	127.52	127.75	130.24
	63	143.99	141.98	142.59	143.67	142.76	141.23	142.21
	64	87.57	84.87	83.87	84.77	84.43	85.60	85.80
	Med.	114.77	111.44	111.83	112.53	112.07	111.96	113.45
Aprile	1860	94.00	90.02	93.61	93.93	94.11	94.58	96.16
	61	111.36	108.77	109.91	111.33	110.20	111.17	112.46
	62	126.43	123.34	126.49	126.62	123.91	125.63	125.04
	63	139.76	136.16	139.82	140.47	139.15	139.16	140.44
	64	85.71	82.40	86.71	87.03	85.90	85.56	87.45
	Med.	111.45	108.14	111.31	111.88	110.65	111.22	112.27
Maggio	1860	88.73	87.30	93.55	91.12	90.99	89.82	93.34
	61	107.93	106.28	110.63	110.19	111.04	110.28	110.33
	62	119.82	119.73	126.16	124.49	122.77	121.14	122.70
	63	134.41	133.68	136.03	137.42	135.46	136.32	137.45
	64	78.15	73.14	81.16	81.65	80.70	80.52	81.53
	Med.	105.81	104.03	109.51	108.97	108.19	107.62	109.07
Giugno	1860	85.38	82.84	87.69	87.47	87.84	88.34	88.91
	61	101.24	98.18	100.46	104.08	104.57	104.95	105.76
	62	115.84	115.18	121.12	121.75	120.50	119.56	121.39
	63	130.83	128.14	133.01	133.97	133.14	133.21	135.24
	64	73.64	70.92	74.52	75.43	74.98	76.44	79.99
	Med.	101.39	99.04	103.36	104.54	104.21	104.50	106.26

(Seguito del quadro **L***).*

	Ore	7	$9\frac{1}{2}$	12	$1\frac{1}{2}$	3	5.6	9
Luglio	1860	81.59	75.96	80.22	81.29	81.63	82.76	85.65
	61	97.41	93.69	99.28	98.83	99.42	98.35	101.45
	62	109.81	107.78	113.36	115.07	114.00	113.38	114.67
	63	123.85	122.85	126.63	128.14	125.00	127.31	129.94
	64	67.20	62.98	67.53	69.35	69.22	67.69	70.60
	Med.	95.97	92.65	97.40	98.54	97.66	97.90	100.26
Agosto	1860	74.84	70.73	79.26	80.74	80.41	80.21	83.14
	61	91.59	87.84	95.11	95.55	94.68	93.68	96.47
	62	108.61	105.98	111.61	111.92	111.33	110.91	112.38
	63	125.44	123.01	126.93	127.87	127.24	127.52	128.72
	64	61.88	58.95	64.57	66.37	65.75	66.33	68.54
	Med.	92.47	89.30	95.50	96.49	95.88	95.72	97.85
Sett.	1860	81.23	77.83	83.89	86.78	86.45	86.20	87.75
	61	99.76	99.11	100.06	103.49	102.22	103.43	104.52
	62	115.74	112.14	114.96	115.98	116.39	116.28	119.45
	63	127.18	124.75	127.95	129.87	128.18	124.40	129.35
	64	70.18	65.57	69.96	71.36	70.43	70.50	73.01
	Med.	98.82	95.88	99.36	101.50	100.73	100.16	102.41
Ottobre	1860	97.93	93.59	95.51	96.70	96.27	94.94	98.31
	61	109.42	106.04	106.87	107.50	106.12	108.66	109.83
	62	120.34	117.97	116.16	117.86	116.71	118.81	123.15
	63	138.99	135.87	135.76	136.86	135.68	137.67	138.61
	64	83.31	80.80	81.17	80.26	79.77	78.41	83.04
	Med.	109.99	106.85	107.09	107.84	105.71	107.70	110.60
Nov.	1860	109.24	105.57	104.23	105.54	104.89	104.80	107.96
	61	120.98	118.14	115.99	115.57	114.62	117.24	117.97
	62	133.87	131.57	129.45	128.25	127.46	128.97	132.88
	63	149.90	147.33	146.28	144.37	144.27	144.77	147.41
	64	91.33	87.22	86.44	86.30	85.61	86.99	88.21
	Med.	121.06	117.97	116.48	116.01	115.37	116.47	118.89
Dec.	1860	96.99	93.80	92.03	91.42	91.16	92.15	93.62
	61	115.29	112.84	112.63	112.89	112.77	112.29	114.59
	62	128.89	127.22	124.51	124.81	124.58	126.87	127.05
	63	142.41	139.53	136.43	136.33	136.65	138.19	138.94
	64	160.69	155.72	157.16	156.13	155.39	156.09	157.31
	Med.	128.89	125.82	124.55	124.32	124.11	125.12	126.30

Per rilevare meglio l'andamento orario, si è composto il seguente quadro (M) nel quale il minimo di ciascun periodo mensile è sottratto dalle ore rispettive, e così risalta meglio la variazione diurna (*a*).

Quadro **M.**

Ore / Mesi	7	$9\frac{1}{2}$	12	$1\frac{1}{2}$	3	5.6	9	Medio
Gennaro	3.95	0.554	0	0,536	0.598	1.242	1.684	1.428
Febraro	6.098	2.764	1.078	2.046	1.620	0	3.276	2.813
Marzo	3.332	0	0.584	1.092	0.624	0.516	2.010	1.363
Aprile	3.314	0	3.170	3.738	2.516	2.082	4.132	3.142
Maggio	1.782	0	5.480	4.948	4.166	3.590	5.041	4.168
Giugno	3.450	0	3.319	5.499	5.165	5.460	7.217	5.001
Luglio	3.320	0	4.752	5.884	5.006	5.246	7.610	5.303
Agosto	3.170	0	6.194	7.188	7.580	6.418	8.548	6.522
Settembre	2.938	0	3.584	5.616	4.854	4.282	6.532	4.634
Ottobre	4.288	1.144	1.384	2.126	0	1.988	4.888	2.636
Novembre	5.694	2.596	1.108	0.636	0	0.904	3.516	2.309
Decembre	4.786	1.714	0.444	0.288	0	1.010	1.194	1.793

Si vede da questo quadro: 1° che il minimo ha luogo a diverse ore nei diversi mesi, e che da marzo a settembre accade al mattino alle $9\frac{1}{2}$ circa, e nel resto dell'anno tra mezzodì e le 3 pomeridiane. 2° che la variazione è ben più forte nell'estate che nell'inverno, come già è noto accadere altrove. Il massimo è nei mesi più caldi. 3° l'ora del massimo quì sta alle 9 pom. nei mesi estivi, ma manca il massimo mattutino, però avendo fatte per molto tempo le osservazioni alle $10^h\frac{1}{2}$ pom. il valore che ne risulta è minore di quello delle 9p: quindi il massimo vespertino in estate è tra le 9 e le 10p.

Ma andrebbe errato chi credesse che questa tavola desse una idea esatta della variazione diurna presa nei suoi veri estremi. La perpetua mutabilità dell'ora del massimo e del minimo, che rimane spostata permanentemente talora per più giorni, rende questo risultato assai diminuito. Per avere una idea più esatta della escursione diurna media, si sono estratti tutti gli estremi dai registri originali senza aver riguardo alle ore in cui sono avvenuti, indi si sono fatte le loro differenze, e le medie, escludendo però anche quì quegli estremi che superavano 20 divisioni della scala in un giorno, poichè erano veramente perturbati. Il risultato di questo lavoro è contenuto nel seguente quadro. N.

(*a*) La 3ª cifra decimale esisteva anche nel quadro precedente, ma ivi si è tolta per brevità, quì si conserva.

Quadro N.

Valori medii della variazione estrema diurna del bifilare.

Anno 1859-60

Ann.	Dec.	Gen.	Febr.	Marz.	Apr.	Mag.	Giug.	Lugl.	Agos.	Sett.	Ott.	Nov.	Med ann.
dec.1	11·50	6.40	6.47	7.49	11.30	10.18	8.30	11.21	11.16	14.57	9.27	9.44	
2	9.37	8.54	9.93	11.03	9.28	7.71	7.65	8.90	14.31	10.37	7.68	8.40	
3	5.67	9.99	9.73	9.56	8.29	9.96	9.98	10.96	11.44	9.05	8.22	10.70	
med.	8.85	8.31	8.71	9.36	9.62	9.28	8.64	10.39	11.97	11.33	8.39	9.51	9.53

Anno 1860-61

Ann.	Dec.	Gen.	Febr.	Marz.	Apr.	Mag.	Giug.	Lugl.	Agos.	Sett.	Ott.	Nov.	Med ann.
dec.1	4.89	6.52	7.46	6.96	7.50	8.23	7.80	9.52	11.85	13.00	6.50	7.02	
2	7.29	7.85	7.45	6.43	10.52	9.13	10.42	10.48	10.08	12.09	9.01	10.53	
3	6.62	10.28	7.58	6.59	8.92	7.30	10.39	8.77	11.82	8.61	5.83	7.29	
med.	6.27	8.22	7.49	6.66	8.98	8.22	9.54	9.59	11.25	11.23	7.11	8.61	8.59

Anno 1861-62

Ann.	Dec.	Gen.	Febr.	Marz.	Apr.	Mag.	Giug.	Lugl.	Agos.	Sett.	Ott.	Nov.	Med ann.
dec·1	8.59	8.89	9.53	5.17	7.60	8.20	9.63	11.05	9.21	12.15	7.62	10.34	
2	8.26	10.35	8.06	8.92	9.25	10.50	10.12	9.90	10.72	11.08	7.99	11.05	
3	5.90	10.99	5.05	7.49	9.99	11.05	9.94	12.71	12.88	11.94	10.02	8.21	
med.	7.58	10.08	7.55	7.19	8.95	9.92	9.89	10·88	10.93	11.72	8.54	9.87	9.42

Anno 1862-63

Ann.	Dec.	Gen.	Febr.	Marz.	Apr.	Mag.	Giug.	Lugl.	Agos.	Sett.	Ott.	Nov.	Med ann.
dec.1	10.16	8.01	9.73	8.77	6 69	8.23	9.47	10.55	8.02	8.72	9.20	12.56	
2	6 13	10.51	6.55	6.04	10.22	8.86	8.89	10.90	11.25	8.86	10.74	8.46	
3	8.69	10.19	9.39	6.90	9 00	9.91	8.59	10.01	10.57	8.12	8.86	7.33	
med.	8.33	9.57	8.56	7.24	8.64	9.00	8.98	10.49	9.95	8.57	9.60	9.45	9.03

Anno 1863-64

Ann.	Dec.	Gen.	Febr.	Marz.	Apr.	Mag.	Giug.	Lugl.	Agos.	Sett.	Ott.	Nov.	Med ann.
dec.1	9.95	6.30	10 49	8.02	12.09	9.00	6.59	11.69	10.18	10.53	4.78	8.11	
2	7.32	8.02	7.97	9.94	6.03	9.08	9.41	10.70	13.01	11.27	7.30	9.83	
3	6.89	9.63	8.60	10.38	10.41	10.18	10.65	10.88	11.39	8.88	12.31	7.31	
	8.05	7.98	9.02	9.45	9.51	9.43	8.88	11.09	11.53	10.23	8.13	8.42	9.31
med. de'5 an.	7.81	8.83	8.27	7.98	9.14	9.16	9.20	10·49	11.13	10.62	8.35	9.17	9.18

Si vede da questo che anche qui la variazione è maggiore nell' estate che nell' inverno. È però da notare che spesso mancando il massimo estivo al mattino, (perchè cade prima delle osservazioni), questa escursione è realmente diminuita, m può dirsi che essa in genere è più che doppia della precedente del quadro (M), il medio del quale nella colonna ultima è 3.594, e qui è 9.18.

Poteva avere dell' importanza il paragonare la posizione media del bifilare dedotta dall' intero complesso delle osservazioni come sta nel quadro H e nel quadro I, col medio desunto semplicemente dagli estremi diurni ossia dal suo massimo e minimo. Questo confronto si fa nel seguente quadro O, che risulta dal medio di tutti gli estremi, senza escluderne veruno. Non se ne è escluso nessuno perchè il fissare un limite era quì più difficile che negli altri elementi discussi dianzi, e d' altronde le posizioni medie, in proporzione, variano molto meno durante le perturbazioni che non le escursioni diurne.

Quadro O.

Posizione media mensile del bifilare dedotta dagli estremi diurni ridotti a 50° F.

nn.	Xbre	Genn.	Febr.	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	7bre	8bre	9bre
860	90.72	97.91	99.91	96.97	101.05	105.18	109.23	105.74	105.52	110.95	115.87	116.41
61	118.36	116.58	117.39	115.17	118.26	122.28	125.40	126.90	124.83	128.55	129.03	130.52
62	138.43	131.49	134.28	134.41	136.63	140.81	142,41	140.27	139.15	141.56	140.68	143.83
63	131.66	143.39	145.04	147.43	150.19	152.59	155.75	156.54	155.65	153.53	156.11	158.98
64	162.22	163.81	165.19	165.18	166.18	169.62	169.31	166.89	167.66	169.57	171.62	172.57
ed.	128.278	130.636	132.362	131.832	134.462	128.096	140.420	139.268	138.562	140.832	142.662	144.462
u. I	129.912	131.622	132.522	132.352	135.204	138.160	140.990	140.574	139.496	141.254	143.516	145.070
iff. —I	—1,634	—0,986	—0.160	—0,520	—0.742	—0,064	—0,570	—1,306	—0.934	—0,422	—0.854	—0,608

L'ultima linea dà le differenze cercate fra gli elementi di O e di I: la media di queste differenze è 0,733 : essa presenta poche irregolarità, e solo si mostra un poco più forte in Giugno e in Decembre, ma sarebbe prematuro tirarne delle conseguenze.

Quello però che si può dedurre è che la media tratta da questi due estremi combinando quasi costantemente coll'altra, si potrebbero limitare le osservazioni al solo massimo e minimo senza gran danno; ma le ore di que-

sti estremi essendo così incerte e variabili, non si sarebbe dispensato da frequenti ore di osservazione. Resterebbe a vedere se questa conseguenza sussistesse nel caso dei massimi e minimi dedotti dalla fotografia. Però molti di questi estremi si perdono anche colla fotografia stessa , perchè nei casi perturbati il raggio luminoso resta nella posizione estrema un tempo insufficiente a fare impressione, ovvero esce di scala.

§. 8.

Discussione del bifilare secondo i venti e la pioggia.

Come preliminare alla discussione che faremo appresso delle posizioni e dei movimenti degli strumenti magnetici rapporto alle burrasche, diamo qui la discussione di tutte le giornate del quinquennio esaminate sotto il rispetto della direzione del vento e della pioggia.

Volendo conoscere se vi era qualche influenza delle vicende atmosferiche sui magneti era mestieri assicurarsene con qualche fatto generale indipendente da idee sistematiche e di una natura capace di fare scoprire quale elemento fosse quello che era più influenzato dalle medesime. A questo effetto furono i singoli mesi delle osservazioni ricopiati in tanti quadri distinti a questo modo. Nella 1ª colonna fu messo il massimo del bifilare, nella 2ª il minimo, nella 3ª la differenza de' due , nella 4ª il medio de' medesimi , nella 5ª il termometro annesso osservato, nella 6ª il medio corretto della temperatura, cioè ridotto a 50° F. col coefficiente definitivo: nella 7ª si mise la direzione del vento dominante, nell'8ª il barometro, specificando semplicemente lo stato suo generale se alto o basso o calante; nella 9ª lo stato complessivo del cielo indicando specialmente la pioggia. Questa forma di quadri è quella che si usa nel *Bullettino meteorologico* dell'osservatorio dal principio del 1865 in poi. Il vento dominante e lo stato del barometro erano conclusi ad occhio dalle tavole del meteorografo, e lo stato del cielo dalle note de' registri magnetici ove è particolareggiato ad ogni osservazione.

I numeri rappresentanti l' escursione diurna furono quindi ricopiati novellamente mettendoli sotto tre categorie, cioè di vento dominante Nord, di vento Sud e di Pioggia. Per vento N si intendono tutti quelli che sono compresi da ENE pel N all'OSO : per vento Sud tutti gli altri dall'E pel S fino al S.O inclusive e ciò perchè la pratica ci ha insegnato che il vero levante

partecipa del Sud nell' azione che le burrasche esercitano sui magneti. Sotto la pioggia poi furono messe le escursioni di tutti quei giorni in cui si ebbe pioggia effettiva all' osservatorio, colla giunta di alcuni pochi in cui si ebbe solo a vista sull'orizzonte.

Quando poi i venti erano giranti e non facevano fermata notabile in uno più che negli altri rombi se voltavano per NESON sono stati messi coi S e viceversa se giravano per NOSEN sono stati messi fra i N perchè abbiamo veduto che il primo caso fa prevalere gli effetti del Sud e viceversa l' altro quelli del N. Nell'estate durante la notte si ha il vento di N e quello di SO al giorno, ma questo vento è per lo più il vento di mare che ha per base il N, quindi tutti i venti de' bei giorni estivi di NOS si sono dovuti classificare nei N benchè andassero fino al SO. Se però mancava il N nella notte, allora si stava alla regola generale. Però questi venti sono pochi in confronto della gran massa, delle altre osservazioni.

A tutto rigore si sarebbe potuta fare una distinta più minuta, ma ciò sembravaci inutile, e in un caso in cui volemmo fare l'estratto dei venti S.E., trovammo sì poca differenza da essi e dai S. che abbiam lasciato di riprodurne le cifre.

Per ciò che spetta le pioggie facendosi questo confronto come preparatorio alle burrasche, sarebbero stati da mettersi tra i giorni di pioggia tutti quelli che seguivano quelle burrasche che aveano prodotto forti calate e vibrazioni nei magneti, che continuavano il giorno seguente, come pure tutti quei giorni in cui si ebbe agitazione con tempo nuvoloso o minaccioso, o forte giro del vento, anche non cadendo pioggia: ma qui non abbiamo voluto largheggiare perchè ciò sarà lavoro di altro studio. Qui abbiamo voluto stare materialmente attaccati al canone del vento dominante e della pioggia effettiva.

Quello che diciamo delle escursioni, fu fatto anche per la posizione media del bifilare corretta della temperatura, e fu tutto ricopiato colla medesima distinzione in tre classi. Fatti quindi i medii di ciascun mese si sono così formati i due quadri seguenti P e Q: il primo per l' escursione diurna, il secondo per la posizione media.

Quadro P

Variazioni diurne del bifilare secondo i venti e le pioggie.

	1860			1861			1662		
	col S	col N	Piog.	Sud	Nord	Piog.	Sud	Nord	Piog.
Gennaio	9.4	5.3	14.4	12.8	7.6	9.1	9.5	8.3	12.2
Febbraio	10.4	6.1	13.6	8.9	6.1	10.2	11.9	7.9	12.5
Marzo	15.1	7.5	17.1	8.8	6.2 *c*	7.6	10.0	6.1 *d*	11.5
Aprile	10.4	7.7	11.8	9.7	9.2	15.1	9.6	7.3	10.2
Maggio	10.7	7.6	15.1	9.6	7.7	10.7	10.9	7.5	13.6
Giugno	10.2	7.1	12.1	10.2	9.4	11.0	9.3	8.2	10.2
Luglio	11.8	8.5	20.9	10.7	9.0	13.9	13.7	9.9	13.0
Agosto	13.4	11.3	21.3	13.3	9.5	15.0	13.9	9.8	13.7
Settembre	15.2	11.4	17.5	10.1	9.7	10.1	14.8	11.6	12.9
Ottobre	6.5 *a*	6.9	10.4	13.7	8.8	9.2	16.6	12.6 *e*	16.9
Novembre	10.4	8.2	10.1	13.4	7.2	9.2	13.5	8.7	13.3
Decembre	5.3	4.2	9.1	11.9 *b*	9.2	25.0	10.2	9.1 *f*	12.4
Media	10.73	7.63	14.45	10.10	8.00	12.30	11.92	8.90	12.70

	1863			1864			Medio di 5 anni		
	Sud	Nord	Piog.	Sud	Nord	Piog.	Sud	Nord	Piog.
Gennaio	9.0	8.6	11.7	6.7	7.6 *h*	9.6	9.48	7.48	11.48
Febbraio	11.8	9.7	11.7	9.9	9.2	10.5	10.58	7.80	11.70
Marzo	9.2	5.5	8.5	11.9	7.9	13.4	11.00	6.64	11.62
Aprile	10.4	7.6	12.2	11.4	7.4	9.8	10.30	7.84	11.82
Maggio	8.6	7.7	10.0	10.5	9.0	9.7	10.06	7.90	11.82
Giugno	8.9	8.1 *g*	12.0	12.6	11.6	19.2	10.24	8.88	13.90
Luglio	12.7	9.2	12.7	12.2	8.9	17.0	12.22	9.10	15.50
Agosto	14.0	9.9	18.9	14.2	11.5	20.7	13.78	10.40	17.92
Settembre	11.5	7.6	13.1	13.6	9.7	13.7	13.04	10.00	13.46
Ottobre	12.6	8.2	13.8	14.9	3.5	10.4	12.86	7.88	12.14
Novembre	12.8	8.9	14.1	13.8	5.9	14.2	12.78	7.78	12.18
Decembre	9.5	7.2	8.6	12.9	8.8	11.9	9.96	7.70	13.36
Media	10,91	8.18	12.27	11.96	8.33	13.33	11.35	8.25	13.00

(*a*) I numeri verrebbero rovesciati da S a N se si mettesse al S una forte burrasca di N a distanza soltanto di 24 ore, questa è l'unica eccezione in quest'anno. Questo mese del resto fu costantissimo e di notabilissima regolarità.

(*b*) Rigettando certe burrasche di N cominciate col S resterebbe 4,4.

(*c*) Nel Decembre il vento S si mostrò una volta dando 56,2 il che sposterebbe troppo a favore del Sud la media e perciò si rigetta: in compenso si rigetta nell' anno precedente una simile di N. Ritenendo tutto sarebbe pel decembre S = 26,7.

(*d*) Si è messa al Sud una furiosa burrasca di Nord perchè la calata era cominciata col Sud: lasciandola al N sarebbe S = 8,5 N = 9,9.

(*e*) Se si escludano i giorni burrascosissimì resta N = 8,1.

(*f*) Escludendo 5 giorni di furiosa tramontana resterebbe N = 6,9.

(*g*) Esclude le burrasche col N. sarebbe N = 6,7.

(*h*) Se si togliessero le perturbazioni col N forte i numeri si eguaglierebbero, mese di poche pioggie e burrasche.

Quadro Q.

Posizione media del bifilare dedotta dagli estremi messa in confronto coi venti, e le piogge. Ridotti alla temperatura di 50.° *F.*

	1860			1861			1362		
	Sud	Nord	Piog.	Sud	Nord	Piog.	Sud	Nord	Piog.
Gennaio	97.50	98.91	96.87	112.32	115.35	120.16	128.78	132.60	129.73
Febbraio	97.13	101.75	97.88	17.34	17.98	17.18	33.32	34.83	34.40
Marzo	95.01	99.54	96.20	14.17	15.93	15.14	33.32	34.79	34.53
Aprile	99.58	102.94	100.43	18.59	17.21	18.04	33.13	37.19	34.57
Maggio	104.56	106.13	105.46	22.23	22.23	22.52	40.73	41.31	40.94
Giugno	108.85	111.00	106.25	25.12	26.35	24.06	42.34	42.71	42.35
Luglio	104.93	107.88	101.31	25.93	28.60	25.15	38.90	41.21	42.97
Agosto	102.96	108.91	100.00	23.67	26.78	22.98	38.47	40.57	39.40
Settembre	109.70	112.80	109.43	28.24	29.08	26.96	39.38	44.83	46.43
Ottobre	114.70	117.06	114.23	26.12	30.07	25.01	39.36	42.24	37.69
Novembre	116.66	116.11	115.77	28.40	33.44	31.23	42.16	45.70	44.10
Decembre	117.81	119.43	118.00	19.84	30.22	21.86	39.40	42.50	43.50
Medio	105.85	108.54	105.15	121.81	124.43	122.51	137.44	140.04	139.24

	1863			1864 (*a*)		
	Sud	Nord	Piog.	Sud	Nord	Piog.
Gennaio	143.00	143.74	142.67	89.59	91.99	89.96
Febbraio	42.62	46.20	40.40	92.68	91.11	91.54
Marzo	47.29	46.97	49.04	91.31	92.94	92.10
Aprile	49.49	51.05	49.76	91.93	94.19	91.58
Maggio	51.90	53.68	52.65	95.39	98.96	97.31
Giugno	54.22	56.37	56.51	95.54	97.88	96.76
Luglio	55.45	59.46	55.66	93.73	95.70	92.95
Agosto	55.80	55.88	52.13	94 13	94.61	94.45
Settembre	52.61	54.86	51.17	95.77	96.66	96.01
Ottobre	54.63	58.34	54.83	95.37	102.68	97.51
Novembre	56.50	60.53	58.22	95.11	102.01	97.33
Decembre	61.52	62.43	61.54	100.81	103.09	102.06
Medio	152.07	154.13	152.04	167.48	170.02	168.16

Medio di 5 anni

Anni	Sud	Nord	Piog.
1860	105.85	108.54	105.15
61	121.81	124.43	122.51
62	137.44	140.04	139.24
63	152.07	154.13	152.04
64	167.48	170.02	168.16
	136.93	139.43	137.46
		136,93	136,93

S — N = 2,50

P — N = . . . 0,53

(*a*) Nel medio di quest'anno si è aggiunta la correzione dello spostamento della scala 73,20.

I due quadri parlano da sè , e si rilevano da essi facilmente queste conseguenze.

1.° L' escursione diurna media è maggiore coi venti Sud che coi Nord, e maggiore colla pioggia che coi Sud. A questa regola non fanno eccezione che due mesi, settembre 1860 , e gennaio 1864 , ambedue di quasi costante serenità e in cui le perturbazioni magnetiche dipendono da reazioni e da vicende atmosferiche lontane. Quindi questa regola è sicura.

2.° Il rapporto di 11,35 : 8,25 è tale che la sua differenza è quasi un quarto del valor totale, onde non può stimarsi accidentale, e lo stesso dicasi *a fortiori* della pioggia. Ma questo ultimo rapporto, se si fosse voluto , poteva accrescersi di assai più, e anzi in certo modo avrebbe dovuto realmente accrescersi se avessimo operato come sopra abbiamo indicato che si poteva.

3.° Come apparisce da alcune note apposite si sono esclusi due casi di forte perturbazione, perchè essi erano così strani e quasi unici nel mese che avrebbero grandemente sturbato tutto il medio particolare, ma siccome in un anno si esclude un caso di S e in un'altro uno eguale di N, così il medio generale resta invariato.

4.° È da notare in genere che tra quei di Sud e quei di pioggia vi è grande relazione, perchè la pioggia per lo più viene al Sud o col vento girante.

5.° Il rapporto tra il N e la pioggia è quasi : : 2 a $3^1/_4$ il che è veramente notabile. Anzi se abbiamo da esporre fin d'ora la convinzione ricevata dall' esame di tutta questa vasta massa di materiali, diremo che delle cause concomitanti il movimento magnetico, cioè il vento e la pioggia, noi crediamo che sia quest'ultima la più influente, perchè nei mesi sereni e senza pioggia ancorchè volti un poco di Sud pure non si hanno grandi movimenti magnetici, e come si disse in questi cadono appunto le eccezioni, mentre essi moti sono assai forti ogni qualvolta ha luogo la pioggia : ma di ciò diremo altrove.

Questo per ciò che riguarda l'oscillazione o escursione diurna. Veniamo ora alla posizione media. Risulta dal quadro Q quanto segue :

1.° Coi venti N il bifilare è più alto, e nel medio risulta di 2^{div},5 più alto pei N che pei Sud, ma qui la regola non è così costante come per l'escursione diuına: e i casi di eccezione sono più numerosi, cioè 5: numero però a dir vero non troppo grande. Vi è inoltre nn caso di eguaglianza: cioè in tutto 6 eccezioni in 60 mesi. Però è da avvertire che il metodo da noi seguito tende a mascherare il vero stato di cose a pregiudizio del vento N, per cui risulta

un valore troppo basso. Perchè siccome il bifilare cala col Sud durante la burrasca, e poi si conserva basso per qualche giorno malgrado la salita che va facendo quando si volta al N, quindi è che col Nord apparisce basso assai, ma in realtà questo è effetto del Sud, mentre il Nord lo fa rialzare. Dovrebbe dunque questa partita per dir così stare a carico del Sud, ovvero distinguersi in altro modo la forza del movimento. Ma noi benchè abbiamo veduto questo sconcio non abbiamo voluto mutare sistema di riduzione per non incorrere la taccia di aver stiracchiato i fatti per dedurne delle conclusioni a nostro talento. Per vedere quanto sia vero ciò che andiamo dicendo, faremo quì il confronto di questa materia col barometro.

Si fanno come è noto le rose barometriche, ossia si formano le liste de' valori medii del barometro per ciascun vento: ora in tali liste entrano col Nord anche i valori bassi che ha il barometro quando sale col N dopo essere stato abbassato col Sud. Questo fa che tali rose diano un idea molto imperfetta dall'influenza de' venti sul barometro, perchè quantunque riesca a prevalere il Nord e a dare altezza maggiore al barometro, pure il suo vero valore è molto diminuito per la suddetta causa. Da 5 anni, discussi risulta che il vento che fa più alzare nell'inverno il barometro al Collegio Romano è il NNE che dà 28^p, $0',58$ (*a*) e quello che lo fa più abbassare è il SO che dà 27^p $9',40$ la diff.^{a} è $3',18$ ossia $7,^{mm}85$ il che è infinitamente sotto del vero per la ragione suddetta. Tal cosa accade appunto nel bifilare il quale in certo modo può dirsi un barometro etereo, e usando il metodo suddetto resta molto dissimulata la vera influenza del vento precedente da quello che segue. In prova di ciò che abbiamo detto diamo più sotto il quadro della rosa barometrica.

2.° Il numero delle divisioni di cui differisce il N dal Sud è di circa un quarto della variazione diurna media, poichè abbiamo dal quadro P in fine che la media del S col N è 9,80, ossia 10 in numeri tondi, e qui abbiamo la differenza di 2,50, che è la quarta parte di 10. Talchè quantunque tal differenza paia piccola rapporto ai numeri assoluti, essa è però di rilievo non trascurabile rapporto alla fase diurna con cui solo deve paragonarsi.

3.° La pioggia dà un risultato curioso ed è che il suo valore è intermedio tra S e N. E ciò si comprende dal fatto che durante le piogge si ha bensì grande escursione, ma la media del giorno poco varia, e questa media sembra più influenzata dal corso generale del tempo e del vento e dalle grandi burrasche che si accostano o si allontanano.

(*a*) Qui diamo il barometro in pollici e linee come si usava allora, e lo stesso dicasi del quadro seguente.

Quadro R

ROSA BAROMETRICA

Quadro de' Medii barometrici — dal 1840 al 1845

	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S
	p. l.	p. l.	p. l.	p. l.	p. l.	p. l.	p. l.	p. l.	p. l.
Gennaio	27.11.33	29. 1.47	27.11.79	27.10.35	27. 9.62	28. 1.14	28. 1.68	28. 0.31	28. 0.23
Febbraio	27.11.85	27.11.49	27.11.97	27. 9.60	27.11.80	27. 9.50	27.10.21	27.10.27	27.10.13
Marzo	28.11.92	27.10.37	27.10.10	27.10.26	28. 3.77	27. 6.10	27.11.76	28. 0.09	28. 0.31
Aprile	27.11.78	28. 1.42	27.11.22	28. 1.27	27.10.63	28. 4.90	27.11.13	28. 0.35	28. 0.19
Maggio	28. 0.65	28. 0.70	28. 1.12	27.10.50	28. 1.80	28. 1.55	28. 0.13	27.11.90	28. 0.10
Giugno	28. 0.74	27.11.36	»	28. 0.40	28. 2.55	»	28. 2.00	28. 1.50	28. 0.75
Luglio	28. 0.88	28. 2.60	28. 1.90	»	28. 1.60	»	»	»	28. 0.96
Agosto	28. 1.45	28. 1.83	28. 2.60	28. 1.30	28. 1.90	»	»	27. 0.90	28. 1.01
Settembre	28. 1.00	28. 1.32	28. 0.40	28. 2.00	28. 2.46	»	28. 2.16	28. 0.87	28. 0.77
Ottobre	28. 0.76	28. 2.74	28. 1.93	28. 0.28	28. 1.07	»	28. 0.87	27.11.87	28. 0.10
Novembre	28. 0.93	28. 1.96	28. 1.23	28. 0.50	27.11.90	27.11.45	28. 0.90	27.11.44	27.11.81
Decembre	28. 1.80	28. 1.69	28. 1.73	28. 2.10	27.11.42	28. 0.36	27. 9.93	28. 0.83	28. 0.08
Inverno	28. 0.32	28. 0.88	28. 0.49	27.11.84	27.10.61	27.11.66	27.11.27	27.11.80	27.11.48
Primavera	28. 0.11	28. 0.16	27.11.48	27.11.34	28. 1.40	28. 0.18	27.11.34	28. 0.11	28. 0.20
Estate	28. 1.02	28. 1.26	28. 2.25	28. 0.58	28. 1.98	»	28. 2.00	27.11.50	28. 0.90
Autunno	28. 0.89	28. 2.00	28. 1.18	28. 0.92	28. 1.14	27.11.43	28. 1.31	28. 0.60	28. 0.22

	SSO	SO	OSO	O	ONO	NO	NNO	Calma
Gennaio	27. 3.66	27. 9.71	27.10.47	27.10.15	28. 2.00	28. 0.45	27.11.40	28. 1.03
Febbraio	27.10.47	27. 9.29	27. 9.05	27.10.95	28. 3.00	27.10.78	27.11.19	27.10.35
Marzo	28. 0.93	28. 0.51	27.10.45	28. 1.09	28. 1.92	28.11.11	28. 0.45	28. 0.71
Aprile	28. 0.14	28. 0.40	28. 0.63	28. 0.35	27.11.40	27.11.41	28. 0.64	27.11.83
Maggio	28. 0.48	28. 0.12	28. 0.44	28. 0.62	28. 0.28	28. 1.65	27.11.47	28. 0.78
Giugno	28. 1.14	28. 0.96	28. 0.92	28. 1.56	28. 1.50	28. 1.46	28. 2.35	28. 1.53
Luglio	28. 1.17	28. 1.08	28. 1.18	28. 1.06	28. 1.25	28. 1.35	28. 1.12	28. 1.22
Agosto	28. 1,31	28. 1.12	28. 1.59	28. 0.29	28. 1.25	28. 1.55	28. 0.97	28. 1.31
Settembre	28. 1.24	28. 1.56	28. 1.00	28. 2 40	28. 1.13	28. 1.60	28. 1.15	28. 3.57
Ottobre	28. 0.69	27.11.93	27.11.73	28. 1.80	28. 1.13	27. 8 30	28. 0.30	28. 1.82
Novembre	27.11.22	28. 0.25	28. 0.00	27. 9.65	»	27.10.93	28. 2.11	28. 1.55
Decembre	27. 9.56	27. 8.20	27. 8.70	27. 7.20	27.11.00	27.10.90	28. 2.75	28. 2.73
Inverno	27. 7.83	27. 9.06	27. 9.40	27. 9.43	28. 1.33	27.11.37	28. 0.44	28. 0.70
Primavera	28. 0.51	28. 0.34	27.11.52	28. 0.43	28. 0.53	28. 0.05	28. 0.15	28. 0.44
Estate	28. 1.20	28. 1.05	28. 1.23	28. 0.93	28. 1.33	28. 1.45	28. 1.48	28. 1.35
Autunno	28. 0.38	28. 0.58	28. 0.24	28. 0.61	28. 1.13	27.10.94	28. 1.18	28. 2.31

§. 9.

Conclusioni di questa parte e riflessioni.

Queste sono le conclusioni che ci si presentano naturalmente all'ispezione de' quadri, dai quali rileviamo come corollario generale che *il vero elemento in cui più si manifesta l' influenza meteorologica sui magneti è l'escursione diurna del bifilare, e dopo questo lo stato assoluto di posizione.*

Quindi si spiega perchè alcuni che hanno cercato questa influenza in altri elementi non l' abbiano trovata, e singolarmente sia restata mascherata nei medii generali per le cause anzidette. Ma credo che dopo la massa non indifferente di cifre da cui dipende la precedente conclusione non possa affatto rivocarsi in dubbio la sua verità *per Roma* e che la sua forma sia stabilita con *con un certo grado di precisione.* Dico *per Roma* perchè non è impossibile che in altri paesi abbia luogo altro sistema di movimenti, come si sà che avviene pel barometro in qualche luogo eccezionale, e quindi la necessità di fare simili discussioni per molti paesi.

Farò finalmente una riflessione. Noi abbiamo discusso la variazione diurna solo in ordine alla escursione considerandola nel suo valore numerico assoluto senza badare se essa era sotto o sopra della vera media. Ora ciò non va bene, e realmente si dovrebbe rifare il lavoro che abbiamo fatto confrontando coi venti le alterazioni del medio, e si troverebbe un risultato più vantaggioso ancora. La ragione è perchè talora col Sud il bifilare resta talvolta paralizzato, e quindi esiste una vera perturbazione, ma di genere negativo. Per tenerne conto, questa non si dovrebbe mettere in ordine colle altre, ma computare come in eccesso di tanto, di quanto essa è in difetto, il che in altri termini viene a dire che il modo da noi usato in discutere i movimenti magnetici è imperfetto, e che dovrebbesi usarne un altro. Questo sarebbe di determinare prima la escursione media diurna, poi fare la differenza di questa col valore particolare di ciascun giorno, e a questa differenza applicare la separazione dei venti Nord e Sud.

Noi conveniamo perfettamente in questa idea, e solo la molta fatica di ripetere questo lavoro ce ne distoglie pel momento: diciamo però che visto l'andamento generale, e che i casi di tali paralizzamenti pel bifilare sono poco numerosi non ne verrà gran danno: ma che essendo essi frequenti pel declinometro a questo forse l'applicheremo. Onde però ciò non faccia obiezione a

ciò che si è stabilito sopra, faremo osservare che questo secondo metodo condurrebbe a rapporti numerici più differenti di influenza diversa tra N e S, aumentando le cifre del Sud, onde ciò non sarebbe un obiezione, ma una favorevole combinazione per noi, quindi crediamo che pel momento possiamo soprassedervi e che il detto basti a stabilire con cifre di precisione, ciò che avevamo più volte annunziato in termini generici, cioè *che vi è una influenza della direzione de' venti e delle burrasche sulla posizione del bifilare.*

E che questa conseguenza si verifichi anche per le altre componenti della forza magnetica terrestre, lo vedremo nelle seguenti parti di questa memoria (*a*).

(*a*) Tutto il precedente lavoro, anche nelle sue parti più materiali è opera di me solo, e quindi in molti casi l'ho dovuto fare duplicato, per sicurezza: sarò quindi sensato se pel momento dovendo attendere ad altri lavori non posso completare subito i calcoli degli altri due magneti che sono già molto inoltrati e che spero di dare quanto prima.

Florae romanae Prodromus exhibens plantas circa Romam, in Cisapenninis Pontificiae dictionis provinciis, in Umbria et Piceno sponte venientes. Auctore Petro Sanguinetti (Continuazione) (*).

A. antropophora *Bert. Fl. It. t.* 9. *p.* 576 - Satyrium antropophora *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 309. *n.* 1110 - Orchis antropophora oreades. *Column. Ecphr. t.* 1. *p.* 318. *fig.* 320.

In apricis collibus et montibus frequens. *Monte Gennaro, Testaccio, Villa Borghese* etc.

Perenn. Fl. Junio. Perigonium viridi-luteolum , oris laciniarum purpureis, leviter odorum.

OPHRIS.

1953. MYODES *Willd. Sp. Pl. t.* 4. *p.* 64. Tuberibus parvis ovalibus : scapo sursum nudo: foliis lanceolatis acutis sub-glaucis: floribus remotis in spica exili : bracteis foliaceis lanceolato-linearibus , inferioribus ovario longioribus : perigonio parvo: labii partibus patentibus, externis oblongis obtusis in triangulum dispositis, internis linearibus facie antica hirtis: labello trilobo, lobis lateralibus brevibus acutis, medio latiore et longiore obcordato mutico, pectore glabro coeruleo, macula quadrangulari nitida albo-coerulea donato caeteroquin fusco pubescenti-vellutino: apice gymnostemii erostre.

O. myodes *Bert. Fl. It. t.* 9. *p.* 581.

In montibus Tiburtinis. *Alla sommità del monte della Croce nella direzione di S. Polo.*

Perenn. Flor. Aprili-Majo.

1954. APIFERA *Willd. Sp. pl. t.* 4. *p.* 66. Tuberibus ovalibus : scapo laxe vestito: foliis oblongo-lanceolatis ascendendo acutioribus : floribus paucis in spica laxa: bracteis foliaceis lanceolatis striatis ovario aequalibus, inferioribus longioribus: perigonio grandi: labii superioris partibus patentibus, externis ovato-oblongis roseis viridi-nervosis in triangulum dispositis, internis minoribus angustioribus roseo-viridibus facie interna pubescentibus: labello purpureo-ferrugineo convexo trilobo, lobis lateralibus brevibus triangularibus basi giberosis denseque villosis , medio majusculo suborbiculari vellutino ambitu recurvo-trilobo, laciniis lateralibus rotundatis media elongato-cuspidata antice denuo recurva , pectore macula glabra viridi periferice luteola eleganter picto: gymnostemii apice in rostro longo flexuoso producto.

O. apifera *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 311. *n.* 1114 - *Bert. Fl. It. t.* 9. *p.* 582.

(*) Vedi la sessione II.ª del 8 gennaro 1865.

In umbrosis et montanis frequens. *Albano*, *Valle dell' Inferno*, *Monte Mario*, *Ville suburbane* etc.

Perenn. Flor. Majo-Junio.

1955. ARACHNITES *Willd. Sp. pl. t. 4. p.* 67. Tuberibus ovalibus: scapo apice nudo: foliis ovatis oblongisve obtusis ascendendo angustioribus acutis: floribus paucis in spica laxa: bracteis foliaceis lanceolatis flore longioribus: perigonio majusculo: labii partibus patentibus oblongis albidis roseisve nervo dorsali viridi, externis in triangulum dispositis, internis minoribus angustioribus antice pubescentibus glabrisve: labello lato integro convexo holosericeo, antice rotundato-truncato, cristulaque carnosula dentata sursum incurva, postice prominentiis duabus triangularibus, pectore macula polymorpha glabra flavida, lineolis fuscis anostomasantibus circumscripta: gymnostemii apice breviter rostrato.

O. arachnites *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 310. *n.* 1112 - *Bert. Fl. It. t.* 9. *p.* 584.

In collibus et ericetis circa Urbem frequens. *Monte Mario*, *Valle dell' Inferno* etc.

Perenn. Flor. Junio.

1956. ARANIFERA *Willd. Sp. pl. t. 4. p.* 66. Tuberibus subrotundis ovatisve: scapo superne subnudo: foliis ovatis oblongisve ascendendo angustioribus acutis: floribus laxis in spica cylindrica: bracteis foliaceis lanceolato-acuminatis ovarium aequantibus inferioribus paulo superantibus perigonio mediocri: labii partibus lanceolatis obtusis patentibus, externis pallide viridibus, nervis exquisite saturatioribus in triangulum dispositis margine revolutis, internis quidquam brevioribus glabris margine crispulis: labello ovali-oblongo convexo subquadrilobo fusco-holosericeo margine revoluto, postice protuberantiis acutis quandoque obsoletis, pectore teniolis duabus longitudinalibus glabris, tertia tranversali conjunctis, antice emarginatura breviter appendiculata donato: gymnostemii apice brevi.

O. aranifera *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 310. *n.* 1113. - *Bert. Fl. It t.* 9. *p.* 586.

β atrata. Labio holosericeo atropurpureo, teniolis pectoralibus liberis.

O. aranifera *β Bert. l. c.*

In collibus sterilibus, pascuis, viridariis circa Urbem vulgaris. *β A Villa Pamfili.*

Perenn. Flor. Martio-Aprili.

1957. EXALTATA *Ten. ad Cat. hort. Neap. app. alter. p.* 83. Tuberibus crassis subrotundis: scapo superius nudo: foliis ovato-lanceolatis, superioribus

bracteiformibus acutis: floribus laxis in spica cylindrica: bracteis foliaceis ovarii longitudine, inferioribus majoribus flores etiam superantibus: perigonio magno: labii partibus patentibus, externis oblongis obtusis albo-roseis viridi-nervosis in triangulum dispositis, internis linearibus sulcatis margine undulatis pubescentibus: labello late obovato convexo subintegro retuso, basi giberibus duobus vix prominulis, pectore macula pallidiore glabra subreniformii, apice appendicula lanceolata longiuscula inflexa, donato: gymnostemi apice brevi acuto inclinato.

O. exaltata *Bert. Fl. It. t.* 9. *p.* 588.

In sylvaticis montium. *Alla macchia di Marino vicino la Cappelletta*, *presso S. Polo* etc.

Perenn. Flor. Aprili-Majo.

1958. TENTREDINIFERA *Willd. Sp. Pl. t.* 4. *p.* 67. Tuberibus ovalibus subrotundisve: scapo brevi superius nudo: foliis acutis inferioribus ovatis, successivis lanceolatis: floribus paucis majusculis in spica laxa: bracteis foliaceis lanceolatis acutis ovarium aequantibus, inferioribus florem superantibus: perigonio majusculo: labii partibus patentibus albidis roseisve viridi-nervosis, externis brevibus late ovatis concavis in triangulum dispositis, internis oblongis brevissimis antice villosis: labello convexo bilobo flavido-virenti in latus deflexo in ambitu dense villoso prope apicem setoso-barbato, pectore macula fusca glabra romboidali lineolisque irregularibus picto, basi brevissime bicolliculoso, colliculis quandoque deficientibus, antice in sinu loborum appendicula inflexa glabra: apice gymnostemii erecto obtuso erostre.

O. tentredinifera *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 309. *n.* 1111. - *Bert. Fl. It. t.* 9. *p.* 589.

In sterilibus apricis circa Romam. *Testaccio, Villa Borghese* etc.

Perenn. Flor. Martio-Aprili.

1959. TENOREANA *Lindl. Orchid. pl. p.* 376. Tuberibus ovalibus submajusculis: scapo breviusculo superius nudo: foliis acutis inferioribus ovatis, sucessivis lanceolatis: bracteis foliaceis lanceolatis acutis ovarium aequantibus, inferioribus florem superantibus: perigonio magno: labii partibus patentibus albidis roseisve viridi-nervosis quandoque albo-viridibus, externis oblongis obtusiusculis subconcavis in triangulum dispositis, internis brevissimis lata basi ovatis, margine reflexis villosis: labello obovato convexo bilobo luteo in ambitu vix villoso, pectore macula fusca vario-picta, lineolis perifericis et transversis albidis venisque percurso, basi colliculoso, colliculis brevissimis quan-

doque deficientibns , apice in sinu lobulorum appendice lanceolata longa incurva luteo-viridula: gymnostemii apice incurvo acute rostrato.

O. Tenoreana *Bert. Fl. It. t.* 9. *p.* 591.

In pratis montanis non procul a Roma. *Malagrotta.*

Perenn. Flor. Martio-Aprili.

1960. *Speculum. Morett. dec.* 6. *p.* 8. Tuberibus ovalibus : scapo superius laxe vestito: foliis ovatis lanceolatisve, superioribus acuminatis: floribus paucis in spica erecta laxissima: bracteis foliaceis lanceolatis acutis ovarium subsuperantibus: perigonio majusculo: labii partibus oblongis virentibus: petalis patentissimis, galea erecta apice incurva, operculis lineari-acuminatis recurvis puberulis viridi-nigrescentibus apice gymnostemi brevioribus: labello obovato basi angustato trilobo hirsuto atro-purpureo, marginibus reflexis , lobo medio majore emarginato mutico, pectore macula ampla glabra coerulescente percurso: gymnostemii apice elongato erecto.

O. Speculum. *Bert. Fl. It. t.* 9. *p.* 592.

In montibus Latii. *Quadagnolo.*

Perenn. Flor. Majo.

Obs. Scapus et folia exiccatione nigro-virentia.

1961. *Bertoloni. Morett. Dec.* 6. *p.* 9. Tuberibus subrotundis : scapo superius nudo: foliis inferioribus oblongis, superioribus lanceolatis acutis: floribus paucis in spica laxa saepius incurva, bracteis foliaceis lanceolato-acuminatis, inferioribus flores superantibus: perigonio majusculo: labii partibus roseis vel albidis patentibus, externis oblongis obtusis in triangulum dispositis, internis minoribus lanceolatis: labello oblongo convexo quidquam ad superiora vergente, marginibus reflexis bilobo, et in sinu lobulorum, appendicula brevi incurva glabra donato, atro-purpureo lato margine holosericeo, centro macula pallidiore glabra nitida maculaque minore basi adjecta : apice gymnostemii elongato rostrato super labellum inclinato.

O. Bertoloni. *Bert. Fl. It. t.* 9. *p.* 593 - O. Speculum. *Maur. Cent.* 13. *p.* 42.

In montibus tiburtinis. *Sul Monte Catillo.*

Perenn. Flor. Majo.

Obs. Scapus et folia exiccatione simpliciter sordescunt.

1962. *lutea. Willd. Sp. pl. t.* 4 *p*. 70. Tuberibus subrotundis : scapo superius nudo: foliis inferioribus ovato-oblongis sucessivis paucis squamiformibus ovato-acuminatis : floribus in spica cylindrica laxiuscula : bracteis fo-

liaceis lanceolato-acutis , inferioribus flores superantibus: perigonio mediocre: labii partibus externis viridibus late–ovatis obtusis concavis patentibus, internis brevioribus lineari-oblongis luteis glabris : labello oblongo basi angustato pubescenti-trilobo, lobis obtusis integris, medio obcordato mutico, pectore macula sanguinea glabra apice quandoque biloba maculaque minore albida postice adjecta, ambitu luteo-subglabro, margine sinuato: gymnostemii apice brevi obtuso.

O. lutea *Bert. Fl. It. t.* 9. *p.* 595.

In apricis montium tiburtinorum. *S. Gregorio.*

Perenn. Flor. Majo.

1963. BOMBILIFERA. *Guss. Syn. t.* 2 *par.* 2. *p.* 549. Tuberibus subrotundis: scapo superius nudo: foliis ovato-oblongis obtusis superioribus lanceolatis acutis: floribus 1-3 in spica brevi laxa: bracteis foliaceis ovatis acutis omnibus ovario brevioribus: perigonio mediocri: labii partibus ellipticis obtusis pallide viridibus patentibus, media concaviuscula, internis oblongis brevioribus anterius subhirsutis: labello convexo holosericeo trilobo, lobis lateralibus triangularibus deflexis villosis, medio puberulo obovato convexo subbilobo, lobulis deflexis unidentatis, appendicula inflexa glabra emarginaturae lobulorum interposita, basi fovea conspicua, margine hinc inde tridentata, pectore fascia latiuscula glabra notatis: apice gymnostemii breve obtuso erostre.

O. bombylifera *Bert. Fl. It. t.* 9. *p.* 597 – O. hiulca. *Maur. Cent.* 13. *p.* 43. *tab.* 2. *fig.* 2.

In sterilibus montanis aeque ac in apricis. *Monte Mario*, *Testaccio*, *Villa Pamfili* etc.

Perenn. Flor. Aprili.

1964. FUSCA. *Guss. Syn. t.* 2. *par.* 3. *p.* 550. Tuberibus subrotundis : scapo superius nudo: foliis inferioribus oblongis caeteris lanceolato-acutis: floribus paucis in spica laxa: bracteis foliaceis inferioribus ovario aequalibus, superioribus brevioribus: perigonio mediocre : labii partibus externis oblongis obtusis viridi-luteolis patentibus subconcavis , internis linearibus subbrevioribus luteo-virentibus: labello elongato porrecto holosericeo trilobo, lobis lateralibus brevibus obtusis, medio majore bilobo mutico basi bigiberoso, pectore macula lato-lineari glabra antice biloba donato: apice gymnostemii brevissimo crasso obtuso.

O. fusca *Bert. Fl. It. t.* 9. *p.* 598.

In montibus Latii. *Quadagnolo.* Flor. Martio ad Majum.

SERAPIAS.

1965. LONGIPETALA *Poll. Fl. Ver. t.* 3. *p.* 30. Tuberibus ovatis: scapo toto dense vestito: foliis lanceolato-acuminatis: floribus in spica ovato-oblonga bracteis majusculis ovato-lanceolatis acuminatis florem exquisite superantibus : labii partibus externis lanceolatis acuminatis connatis, internis basi late ovatis apice longe acuminatis: labello trilobo lobis lateralibus obtusis erecto-conniventibus, medio lanceolato-acuminato reflexo-pendulo, prope basim bicalloso, sulco callis nitidis prominulis interposito, linea mediana pectoris pubescente.

S. Lingua. *Bert. Fl. It. t.* 9. *p.* 600 - Helleborine pseudo-cordigera. *Sebast. Rom. Pl. fas.* 1. *p.* 14. *tab.* 4. *f.* 1 - H. longipetala. *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 312. *n.* 1115.

In collibus aridis circa Urbem frequens. *Testaccio, Monte Mario , Valle dell' Inferno etc.*

Perenn. Flor. Majo. Perigonium et bracteae rubro-violaceae venosae.

1966. CORDIGERA. *Poll. Fl. Ver. t.* 3. *p.* 29. Tuberibus subrotundis : scapo toto latiuscule vestito: foliis lineari-lanceolatis canaliculatis: floribus in spica ovoidea abbreviata: bracteis ovatis acuminatis , flores quidquam superantibus: labii partibus externis ovatis acutis acuminatisve connatis, internis basi subrotundis apice longe acuminatis: labello trilobo, lobis lateralibus obtusis erecto-conniventibus, medio cordato-lanceolato dependenti-reflexo supra basim nitido bicalloso , sulcoque callis prominulis interposito , pectore vix puberulo.

S. Lingua β latifolia *Bert. Fl. It. t.* 9. *p.* 601 - Helleborine cordigera. *Sebast. Rom. Pl. Fasc.* 2. *p.* 13. *taq,* 4 - *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 312. *n.* 1116. *tab.* 10. *fig.* 2.

In collibus arenosis circa Urbem. *Monte Mario, Valle dell' Inferno, Testaccio, Ostia, Terracina* etc.

Perenn. Flor. Majo. Perigonium et bracteae rubro-violaceae venosae.

Obs. Planta saepe praecedenti humilior, at forma labelli semper distincta.

1967. LINGUA. L. *Sp. Pl. p.* 1344. Tuberibus subrotundis: scapo basi densiuscule, superne laxe vestito : foliis lanceolatis acutis canaliculatis : floribus paucis laxis in spica oblonga: bracteis oblongis acuminatis concavis flore brevioribus: labii partibus externis lanceolatis connatis, internis lanceolato-acuminatis, acumine in aristam mutato: labello trilobo basi angustato , lobis late-

ralibus subrotundis erectis, medio late ovato, apice acuminato-deflexo, basi callo unico conspicuo subelliptico, pectore glabro vel vix pubescente.

S. oxyglottis. *Bert. Fl. It. t.* 9. *p.* 605 – Helleborine Lingua. *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 313. *n.* 1117.

In collibus et arvis sterilibus circa Urbem communis. *Villa Pamfili* etc.

Perenn. Flor. Majo. Perigonium et bracteae rubro-violaceae venosae.

Obs. Planta, duobus praecedentibus, omnibus in partibus minor.

SPIRANTHES.

1968. AUTUMNALIS. *Rich. Annot. in Mem. du Mus. d' hist. nat. t.* 4. *p.* 59. Tuberibus radicalibus plurimis brevibus crassis ovalibus aut fusiformibus: scapo florifero, squamis lanceolato-acuminatis laxis toto vestito: foliis ovatis nervosis fasciculatis in scapo sterili laterali: floribus secundis parvis approximatis in spica exili contorta: bracteis lanceolatis canaliculatis margine membranaceis ovario longioribus : labii laciniis connatis inclinatis : labello ovato-obtuso margine crenulato-crispo: partes floris fructusque pubescenti-glandulosae.

S. autumnalis. *Bert. Fl. It. t.* 9. *p.* 610 - Neottia spiralis. *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 313. *n.* 1118.

In pratis et pascuis apricis frequens. *Villa Pamfili, Borghese* etc.

Perenn. Flor. Octobri. Perigonium album labello viridulo, suaveolens odore Vainillae.

1969. AESTIVALIS. *Rich. Annot. in Mem. du Mus. d'hist. nat. t.* 4. *p.* 58. Tuberculis radicalibus duobus pluribus longiusculis subcylindricis: scapo toto vestito: foliis inferioribus fasciculatis lanceolato-elongatis acutis erectis, superioribus abbreviatis squamiformibus: floribus minusculis subremotis in spica contorta: bracteis lanceolato-acuminatis inferioribus latioribus ovario paulo longioribus: labii laciniis erecto-campanulatis: labello ovali oblongo margine crenulato-crispo: partes floris fructusque tenuiter pubescenti-glandulosae.

S. aestivalis. *Bert. Fl. It. t.* 9. *p.* 612.

In humentibus prope *Macerata*.

Perenn. Flor. Majo-Junio. Perigonium sordide album inodorum.

Usus. Tubera Orchidearum huc usque enumeratarum vulgo cognita sub nomine *testicolo di Cane* fecula replentur. Exiccata *Salep* in commercio sat notum jam subministrabant, droga primitus ab Ollanda petita, cui fama aphrodisiacae invaluit. Idem salep a quacumque Orchidearum specie obtineri ab analysi *Chevalier* cognovimus, unde frustra drogam ab externis petimus. Salep in medicina nunc vix commemoratur.

NEOTTIA.

1970. *Nidus avis*. *Rich. Annot. in Mem. du Mus.* d' *hist. nat. t.* 4. *p.* 59. Radice brevi transversa, fibris crassis numerosis congestis: scapo aphyllo squamis vaginantibus latiusculis ascendendo attenuatis laxe vestito: floribus in spica oblonga densa tandem basi laxata: bracteis lineari-acuminatis membranaceis ovario brevioribus: labii laciniis concavis: labello labio longiore bifido, lobis divaricatis: ovario pedunculato.

N. Nidus avis *Bert. Fl. It. t.* 9. *p.* 614 - Epipactis Nidus avis. *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 315. *n.* 1123.

In sylvis opacis montium Latii. *Monti Albani, Tusculani, Tiburtini* etc.

Perenn. Flor. Majo. Perigonium sordide album denuo, et praesertim exiccatione fuscum uti tota planta.

LISTERA.

1971. *ovata*. *Rob. Brow. in Ait. Hort. Kew. t.* 4. *p.* 201. Radice carnosa in fibras simplices crassiusculas non intricatas soluta: scapo inferne vaginato, supra vaginam folioso, superne squamis paucis brevibus distantibus vestito: foliis oppositis late ellipticis nervosis obtusis: floribus pedicellatis in racemo spicaeformi laxo: labelli laciniis obtusis subparallelis: ovario subgloboso..

L. ovata. *Bert. Fl. It. t.* 9. *p.* 616 - Epipactis ovata *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 316. *n.* 1124 - Orchis bifolia. *Hort. Rom. t.* 7. *tab.* 72.

In montium sylvis. *Monte Compatri, Monte Gennaro, S. Polo* etc.

Perenn. Flor. Majo-Junio. Perigonium viridi-luteolum.

EPIPACTIS.

1972. *palustris*. *Swartz in Act. Holm. ann.* 1800. *p.* 232. Radice repente, fibris crassiusculis: scapo toto folioso: foliis ovato lanceolatis distantibus superioribus lineari-lanceolatis: bracteis foliis superioribus conformibus saepe retroflexis flore longioribus: perigonio grandiusculo: floribus pendulis in racemo laxo: labii partibus lanceolatis carinatis: labello obovato obtuso margine crispulo labium subaequante: capsula cylindrica basi attenuata. Scapus superne, et partes floris plus minus pubescentes.

E. palustris. *Bert. Fl. It. t.* 9. *p.* 620 - Serapias palustris. *Sang. Cent. tres p.* 125. *n.* 286.

In pratis depressis hyeme inundatis; copiosa circa *Hostiam*.

Perenn. Flor. Majo-Junio. Perigonium album purpureo-striatum.

1973 *microphylla*. *Swartz in Act. Holm. an.* 1800. *p.* 232. Radice brevi in fibras crassiusculas soluta: scapo laxe vestito: foliis parvis lanceolatis acutis canaliculatis: bracteis foliaceis lanceolato-acuminatis saepius retroflexis ovario

longioribus: floribus cernuis in racemo brevi laxato: perigonio parvo: labii partibus ovato-lanceolatis acutis: labello ovato acuto labio breviore basi giberibus duobus crispis, margine crenulato-crispo: ovario obverse conico. Scapus superne partesque floris plus minus pubescentes.

E. microphylla. *Bert. Fl. It. t.* 9. *p.* 622 - Serapias microphylla. *Sang. Cent. tres p.* 125. *n.* 285 - S. latifolia foliis brevibus. *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 314. *n.* 1119 *in descrip.*

In montibus Latii. *Sul Tuscolo, Monte Gennaro* etc.

Perenn. Flor. Majo. Perigonium albo-luteolum.

1974. LATIFOLIA. *Swartz in Act. Holm. ann.* 1800. *n.* 232. *Radice* breviuscula in fibras crassas intricatas soluta: scapo puberulo toto vestito: foliis inferioribus crebris late ovatis exquisite nervosis basi scapum amplexantibus, successivis ovato-oblongis ultimisque lanceolatis acuminatis: bracteis foliis supremis conformibus inferioribus florem multo superantibus, caeteris successive abbreviatis: floribus numerosis subsecundis in racemo longiusculo: perigonio subgrande: labii partibus acutis: labello postice cartilagineo cymbaeformi medio bicristulato, cristis laevibus, postice cordato-ovato integro vel trilobo, lobo medio acuto, lateralibus rotundatis: ovario ovato basi angustato puberulo.

E. Latifolia. *Bert. Fl. It. t.* 9. *p.* 623 - Serapias latifolia. *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 314. *n.* 1119.

In sylvaticis etiam montanis. *Macchia di Marco Simone, Monte Gennaro, Monte Pizzo* in Piceno etc.

Perenn. Flor. Majo. Perigonium viridi-rubescens leviter grate olens.

CEPHALANTHERA.

1975. GRANDIFLORA. *Bab. Man. ed.* 3. *p.* 313. Radice horizontali brevi in fibras crassiusculas elongatas soluta: scapo toto folioso basi vaginato: foliis ovatis vel ovato-lanceolatis acutis exquisite nervosis: floribus erectis in spica laxa: bracteis foliaceis lanceolato-linearibus acuminatis, inferioribus florem multo superantibus: perigonio grande: labii partibus obtusis: galea petalis aequale: operculis galea et petalis brevioribus: labello late ovato, labio subdimidio breviore, basi plicis tribus elevatis, antice prope marginem macula saturate lutea donato: ovario glabro.

C. grandiflora. *Bert. Fl. It. t.* 9. *p.* 626 - Serapias grandiflora. *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 314. *n.* 1120.

In nemorosis umbrosis. *Boschetto della Villa Ceva incontro il porto di Ripetta, Bosco del Cavaliere nell' Umbria.*

Perenn. Flor. Majo. Perigonium pallide ochroleucum.

1976. ENSIFOLIA. *Rich. Annot. in Mem. du Mus. d' hist. nat. t. 4. p.* 60. Radice transversa fibris crassis perpendicularibus: scapo subflexuoso toto dense vestito basique late vaginato: foliis subdisticis nervosis lanceolatis elongato-acuminatis: floribus saepe paucis in spica laxa: bracteis minutis brevissimis: perigonio mediocri: labii partibus externis lanceolato-acuminatis, internis oblongis obtusis, brevioribus: labello obtusissimo, labio dimidio breviore basi plicis quatuor elevatis, antice prope marginem, macula saturate lutea donato: ovario glabro.

C. ensifolia. *Bert. Fl. It. t.* 9. *p.* 628 - Serapias ensifolia. *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 315. *n.* 1121.

In sylvaticis collinis et montanis communis. *Monti Albani, Tusculani, Sabini, Monte Mario, Villa Pamfili* etc.

Perenn. Flor. Aprili-Majo. Perigonium albo-candidum.

1977. RUBRA. *Rich. Annot. in Mus. d' hist. nat. t.* 4. *p.* 60. Radice repente brevi fibris ramosis: scapo subflexuoso folioso basi vaginato apice nudo: foliis lanceolatis acuminatis subdistantibus: floribus saepe paucis in spica laxa: bracteis foliaceis inferioribus flore longioribus: perigonio submajusculo, partibus omnibus lanceolatis acuminatis erectis: operculis galea et petalis brevioribus: labello plicis elevatis. flexuosis maculaque alba notato, labio subaequale.

C. rubra. *Bert. Fl It. t.* 9. *p.* 629 - Serapias rubra. *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 315. *n.* 1122.

In montium sylvis. *Sul Tuscolo, ad Albano, sul Monte Gennaro* etc.

Perenn. Flor. Aprili. Perigonium rubrum.

LIMODORUM.

1978. ABORTIVUM. *Swartz in Nov. act. Holm. t.* 6. *p.* 80. Radice repente nodosa: scapo lato aphyllo vaginis distantibus subinflatis toto vestito: floribus erectis in racemo spicaeformi laxo: bracteis foliaceis concavis ovato-lanceolatis acuminatis flore brevioribus: labellum ovale integrum margine undulatum: ovario oblongo angulato non contorto.

L. abortivum. *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 316. *n.* 1125 - *Bert. Fl. It. t.* 9. *p.* 631.

In collibus circa Romam frequens. *Villa Pamfili, Monte Mario* etc.

Perenn. Flor. Majo-Junio. Perigonium violaceum uti tota planta, exiccando violaceo-ferrugineum.

Ord. VI. Hexandria.

ARISTOLOCHIA.

1979. *rotunda*. *L. Sp. Pl. p.* 1314. Tubere subgloboso majusculo, radicibus paucis: caule solitario vel multiplo prostrato erectove simplici inferne ramoso : foliis subsessilibus cordatis ovatis obtusis retusisve sinu angusto lobis approximatis, floribus solitariis: perigonii ligula erecta elliptico-oblonga: capsula subglobosa erecta ab apice dehiscente.

A. rotunda. *Seb. et Maur· Fl. Rom. Prod. p.* 316. *n.* 1126 - *Bert. Fl. It. t.* 9. *p.* 643 - A. rotunda flore ex purpureo nigro. *Hort. Rom. t.* 2. *tab.* 80.

In nemoribus circa Urbem, et in montanis communis.

Perenn. Flor. Majo-Junio. Flores atro rubri.

Vulgo. *Aristolochia rotonda, Astrologia rotonda.*

Usus. Tubera sub nomine radicis ab antiquitus in arte medica ad Cachexiam, Clorosim, Podagram sanandam magni habita: nunc in febribus intermittentibus communiter usurpata in decotionibus amaricantibns. Drogarum sofisticatores, radicibus Columbae (*radice di Colombo*, Menispermum palmatum) immiscent in damnum aegrotantium.

1980. *pallida*. *Willd. Sp. Pl. t.* 4. *p.* 162. Tubere subgloboso minusculo, radicibus paucis: caule flexuoso erecto simplici ramosove : foliis petiolatis cordatis obtusis emarginatis sinu lato, lobis divaricatis: floribus solitariis: perigoni ligula erecta retusa: capsula pyriformi reflexa ab apice dehiscente.

A. pallida. *Sang. Cent. tres p.* 126. *n.* 287 - *Bert. Fl. It. t.* 9. *p.* 644. A. rotunda altera. *Bocc. Pl. Sic. p.* 9. *tab.* 3. *fig. F.* G.

In umbrosis montium. *Albano presso Palazuola, monte Gennaro, monti delle Marche.*

Perenn. Flor. Majo-Junio. Flores lurido-ochroleuci fusco lineati intus macula atro-purpurea.

Obs. In officinis promiscue venditur cum precedente sub nomine Aristolochiae rotundae.

1981. *Clematitis*. *L. Sp. Pl. p*, 1364. Radice ramosa late repente : caule elato erecto subflexuoso inferne ramoso: foliis petiolatis cordato-ovatis retusis sinu lato , lobis amplis divaricatis: pedunculis axillaribus fasciculatis unifloris: perigonii angusti ligula ovato-lanceolata erecta tandem deflexa: capsula pyriformi pendula ab apice dehiscente.

A. Clematitis. *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 317. *n.* 1127 - *Bert. Fl. It. t.* 9. *p.* 647. A. longa vera. *Hort. Rom. t.* 2. *tab.* 81.

In nemorosis maritimis frequens. *Ostia, Fiumicino* etc.

Perenn. Flor. Majo. Flores luteo-virides.

SPECIES ADDENDAE CLASSIBUS EXARATIS

Monandria-Monogynia.

CENTRANTHUS.

1982. ANGUSTIFOLIUS. *DC. Fl. Franc. t.* 4. *p.* 239. Caule e basi ramoso, ramis brachiatis: foliis linearibus integerrimis: floribus corymbosis.

Valerianella angustifolia. *Bert. Fl. It. t.* 1. *p* 164.

In Piceno ad radices montis *la Sibilla.*

Perenn. Flor. Julio. Flores pulchre rosei.

Obs. Species a Cent. rubro prorsus distincta: floribus paulo majoribus.

484. ZIZIPHORA. *L.* Calyx tubulosus tubo cylindrico elongato stricto fauce barbata, limbo 5-dentato: corollae ringentis tubus infundibuliformis, longitudine calycis limbus brevis labio, superiore reflexo, inferiore trifido patente : fructus gymnobasicus. LABIATAE *Juss.*

1983. CAPITATA. *L. Sp. Pl. p.* 31. Tenuiter pubescens. Caule erecto ramoso, ramis brachiatis: foliis lacneolatis integerrimis: floribus quaternis ovatis multinerviis ciliatis: floribus fasciculatis caule ramisque terminalibus : calycibus hispidis.

Z. capitata. *Bert. Fl. It. t.* 1. *p.* 132

In campis apricis Piceni. *Macerata.*

Ann. Flor. Junio. Flores purpurei.

SALVIA.

1984. GARGANICA. *Ten. Syll. p.* 18. *n.* 8. Hirsuta, pilis apice glanduliferis. Radice ramosa: foliis rugosis scabris eroso-crenatis inferioribus oblongo-cordatis longe petiolatis, superioribus acutis: bracteis brevibus cordato-acuminatis: spicarum fasciculis 3-5-floris: corollae galea compressa falcata erectiuscula, calycem duplo superante.

S. garganica. *Bert. Fl. It. t.* 1. *p.* 143.

Ad margines viarum in alpestribus. *Nei dintorni di Vallepietra.*

Perenn. Flor. Julio-Augusto. Flor. intense roseo-violacei.

VERONICA.

SERPILLIFOLIA δ tenella. Pusilla. Foliis subrotundis: caule florifero erecto.

V. serpillifolia δ *Bert. Fl. It. t.* 1. *p.* 90.

In pratis. alpinis Umbriae. *Al Castelluccio.*

CIRCAEA.

1985. INTERMEDIA. *Ehrh. Beytr.* 4. *p.* 42. Pubercula pilis laxis. Caule erecto: foliis cordatis vel ovato-cordatis acuminatis repando-denticulatis, dentibus remotis: racemo simplici laxo.

In umbrosis ad oras nemorum *Presso Tivoli.*

Perenn. Flor. Majo decedente. Petala rubentia, calyx ru-viridis.

Obs. Statura humiliore, herba viridi-nigrescente, forma foliorum a *C. alpina* distinguitur, licet a nonullis uti *C. alpinae* varietas retineatur.

SALIX.

1986. VIMINALIS. *L. Sp. Pl. p.* 1448. Foliis lanceolato-linearibus linearibusque elongatis integerrimis margine revolutis acuminatis supra glabris subtus argenteis: stipulis nullis: amentis subcoetaneis sessilibus elongato-cylindricis: capsulis sessilibus sericeo-pubescentibus: stylis elongatis, stigmatibus bifidis.

Ad ripas fluminum, et ad ripas canalium in Piceno non infrequens. *Presso Macerata.*

Frut. Flor. Aprili. Flores herbacei.

Obs. Rami rubro-fusci ad vincendum insignes, cortex amarissimus.

1987. PENTANDRA *L. Sp. Pl. p.* 1442. Glutinosa. Foliis ovato-ellipticis lanceolatisve superioribus acuminatis glabris regulariter denticulato-glandulosis: stipulis subnullis: amentis coetaneis pedunculatis petiolatis cylindraceo-elongatis: staminibus tetra-polyandris pentandrisve: capsulis pedicellatis basi globulosis in stylo elongatis: staminibus bifidis.

S. pentandra *Bert. Fl. It. t.* 10. *p.* 311.

In apricis. *Monte Mario.*

Frut. Fl. Majo ad Julium. Flores herbacei.

Obs. Odor plantae balsamicus diu etiam in sicco perdurans.

1988. MYRSINITES *L. Sp. Pl. p.* 1445. Foliis ovatis lanceolatisve opacis regulariter denticulato-glandulosis, utrinque reticulato-venosis acutis obtusisve:

stipulis subnullis: amentis coetaneis cylindricis pedunculatis , pedunculis basi foliolatis: capsulis breviter pedicellatis ovoideo-conicis: stylo elongato : staminibus integris bifidisve.

S. myrsinites *Bert. Fl. It. t.* 10. *p.* 320.

Ad ripas fluminum et canalium in Piceno. *Arcevia, Ascoli* etc.

Frut. Flor. Junio-Julio. Flores herbacei.

Triandria-Monogynia.

VALERIANELLA.

1989. *echinata DC. Fl. Franç. t.* 4. *p.* 242. Glabra. Caule terete striato dichotomo: foliis inferioribus petiolatis spathulatis, superioribus sessilibus obverse lanceolatis, omnibus serratis incisisve: bracteis linearibus flores subsuperantibus: achenio recto, corona 3-dentata , dente medio majore , omnibus demum recurvatis.

V. echinata *Bert. Fl. It. t.* 1. *p.* 184 - V. cornocupiodes carinata. *Columm. Ecph. p.* 226. *fig.*

In apricis et cultis inter sata Piceni.

Ann. Fl. Aprili-Majo. Flores albo coerulei.

1990. *coronata Dufr. Hist. de Valer. p.* 60. *tab.* 3. *f.* 2. Caule erecto scabriusculo superius parce ramoso, ramis dichotomis, foliis lanceolatis dentatis incisisve superioribus inciso-pinnatifidis: bracteis acutis crebre ciliatis: floribus capitatis: achenio subtetragono hirsuto, corona cyatiformi intus villosa, extus reticulato-venosa sexdentata, dentibus aristatis apice amosis.

V. coronata *Bert. Fl. It. t.* 1. *p.* 192.

In pratis montanis. *Presso Vallepietra.*

485. GYNANDRIRIS *Parl.* Spatha bivalvis scariosa: perigonium liliaceum ovario adhaerens, tubo filiformi elongato, limbo sexpartito, laciniis inaequalibus, externis majoribus reflexis, internis minoribus erectis: staminum filamenta, et facies interna antherarum stylo stigmatique ita aglutinata ut gymnostemium regulare quodamodo exurgat: stylus cylindricus: stigma petaloideum bifidum: ovarium triloculare, capsula pedunculata cylindrica maturitate subtiliter scariosa: semina horizontalia alterna.

1991. *Sisyrinchium Parl. nov. gen. e nov. spec. p.* 49. Scapo subflexuoso quandoque ramoso: foliis canaliculatis lineari-acuminatis scapum superantibus: floribus solitariis vel spicatis 1-6: spathis diphyllis, phyllis inaequalibus striatis subventricoso-canaliculatis: radice bulbosa tunicata, tunicis filamentosis.

Iris Sisyrinchium *Bert. Fl. It. t.* 1. *p.* 244.

In pratis humidis. *Incontro l' Osteria di Monte Rosi vicino il laghetto.*

Perenn. Flor. Aprili–Majo. Flores coerulei, venis saturatioribus.

IRIS.

1992. *Italica Parl. nov. gen. e nov. spec. p.* 37. Scapo erecto simplici unifloro , raro bifloro : foliis ensiformibus scapo brevioribus : spathae phyllis obtusis subinaequalibus inflatis: perigonii segmentis subaequalibus, externis reflexis, internis erecto-conniventibus.

I. pumila *Bert. Fl. It. t.* 1. *p.* 235.

In maritimis. *Sui monticelli che circondano il mare presso Civitavecchia.*

Perenn. Flor. Aprili. Flores violacei.

Triandria-Digynia.

PHLEUM.

1993. *tenue Spr. Syst. Veg. t.* 1. *p.* 241. Radice fibroso-ramulosa: culmis caespitosis ut plurimum erectis glaberrimis superius nudis: foliis lineari-acuminatis margine scabris: vaginis laxiusculis: ligula oblonga obtusa. Racemo spicaeformi composito cylindrico gracili apice attenuato: perigonii glumae calycinae valvis ovatis scabris brevissime mucronulatis, carina nuda: glumae corollinae bivalvis, valvis inclusis dimidio brevioribus insigniter nervosis, apice denticulatis, valva externa latiore.

Ph. tenue *Bert. Fl. It. t.* 1. *p.* 301. - Phalaris subulata *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 32. n. 82 - Gramen typhinum longissimum spica Phalaridis molli albicante *Barrel. Ic.* 14. *fig.* 1.

In maritimis non rara. *Ostia*, *Fiumicino*, *Civitavecchia* etc.

Ann. Flor. Majo–Junio. Spiculae albo–virentes.

MILIUM.

1994. *scabrum Röm. et Schult. Mant.* 3. *p.* 561. Radice fibrosa: culmo erecto gracili parce caespitoso sursum scabro apice denudato: foliis brevibus anguste linearibus planis : vaginis scabris: ligula lanceolata obtusa : panicula stricta, ramis paucis alternis fasciculatis scabris supremis solitariis: perigonii glumae calycinae valvis lanceolato-acutis minute tuberculato-scabris , glumae corollinae brevis valvis glabris obtusis , externa latiore internam involvente: caryopside acute tunicata.

M. scabrum *Bert. Fl. It. t.* 1. *p.* 384.

In sylvis umbrosis et ad muros humidos. *Frascati.*

Ann. Flor. Aprili–Majo. Spiculae virescentes.

1995. *muticum Jan. Elench. p. 2. n.* 8. Radice fibrosa : culmo glabro simplici vel caespitoso erecto vel ascendente saepe geniculato: foliis linearibus vaginisque scabris: ligula lanceolata erecta lacera : racemo spicaeformi, pedicellis abbreviatis strictis exacte cylindricis: perigonii glumae calycinae valvis falcatis acutis scabris vix basi ventricosis: glumae corollinae subbrevioris valva externa truncata apice denticulata mutica, in paucissimis aristata, internam involvente: arista longa torta: caryopside acute tunicata.

M. muticum *Bert. Fl. It. t.* 1. *p.* 391.

In pratis maritimis. *Civitavecchia*

Ann. Flor. Aprili–Majo. Spiculae albo-virentes.

AGROSTIS.

1996. *oliietorum Gren. et God. Fl. de Franc. t.*3. *p.*483. (*Sang. Fl. Rom. Prod. tab.* 4. *n.* 2.) Radice fibrosa, quandoque breviter stolonifera: culmo erecto: foliis inferioribus linearibus planis, superioribus anguste linearibus subulatis, omnibus erectis margine scabris: vaginis strictis superioribus elongatis: ligula oblonga erecta. Paniculae laxae ramis patulis tandem erectis: perigonii glumae calycinae valvis subaequalibus lanceolatis acutis carina vix scabris : glumae corollinae valvis inaequalibus, externa acuta dentata nuda, interna, apice bifida triplo breviore.

In sylvis mare versus. *Alla macchia dei Mattei.*

Perenn. Flor. Julio. Spiculae rubicundae tandem flavae.

DIGITARIA.

1997. *glabra Röm. et Schult. Syst. Veg. t.* 2. *p.* 471. Radice fibrosa fibrillis exilibus: culmo caespitoso decumbente: foliis linearibus margine scabris vaginisque glabris: ligula brevi obtusa. Spicis erectis subgeminatis rachide filiformi articulata basi nodosa: floribus geminatis secundis, superioribus saepe solitariis: perigonii glumis imbricatis, corollina parum exerta, calycinae valvis majoribus nervosis , nervis glabris , tertia minutissima obtusissima , valvulis interpositis pubescentibus.

D. glabra *Bert. Fl. It. t.* 1. *p.* 417.

In agris Piceni. *Presso Macerata.*

Ann. Flor. Julio-Augusto. Spiculae atro-purpureae.

Obs. Species *D. sanguinali* gracilior, foliisque glabris cito distinguenda.

PHALARIS.

1998. *truncata Guss. Fl. Sic. Prod. p.* 64. Radice fibrosa, fibris elongatis robustis: culmo erecto apice nudo: foliis linearibus longe acuminatis sca-

bris: ligula diaphana latiuscula apice lacera. Racemo spicaeformi cylindrico elongato : perigonii glumae calycinae valvis oblongis basi angustatis ala carinali integra superius dilatata, et apice oblique truncata : corollinae quadrivalvis, valvis externis minimis lanceolatis acutis subpilosis, internis lanceolatis adpresse villosis.

F. truncatae *Bert. Fl. It. t.* 1. *p.* 777.

In pratis maritimis. *Ostia*, *Civitavecchia* etc.

Perenn. Flor. Majo. Spiculae albo-virides, valvis calycinis linea laete viridi notatis.

AIRA.

1999. CRISTATA *L. Sp. pl.* 94. non *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod.* Radice caespitosa fibrosa: culmo erecto apice nudo: foliis linearibus rigidiusculis involutis : vaginis tenuiter striatis: ligula brevi truncata. Racemo spicato cylindrico inferius subinterrupto: spiculis minusculis 2–4-floris : perigoni glumae calycinae valvis subaequalibus compresso-carinatis carina scabris basi trinerviis: gluma corollinae valva externa majori mutica vel breviter aristata , valva interna apice acute bifida.

A. cristata *Bert. Fl. It. t.* 1. *p.* 434.

In pratis alpinis Umbriae et Piceni. *Castelluccio*, *Pizzo di Sivo* etc.

Perenn. Flor. Julio. Spiculae nitidae viridi-violaceae.

Obs. Radice fibrosa, floribus minoribus, spicularum colore ab *A. grandiflora* praesertim distinguenda.

2000. CUPANIANA *Guss. Syn. t.* 1. *p.* 145. Radice fibrosa capillari: culmo exili erecto saepe caespitoso: foliis inferioribus setaceis approximatis , superioribus linearibus canaliculatis: vaginis protensis sulcatis glabris: ligula elongata apice lacera. Panicula erecta trichotoma, ramis capillaribus apice scabriusculis : perigonii glumae calycinae valvis ovato-acuminatis subaequalibus denticulatis bifloris , flosculo altero mutico altero aristato: glumae corollinae valvis externis acuminatis, in flore aristato apice bifidis, arista secus basim orta exerta.

In apricis agri romani.

Ann. Fl. Aprili-Majo. Spiculae scariosae albo-translucidae.

MELICA.

2001. NEBRODENSIS *Parl. Fl. Palerm. t.* 1. *p.* 120. Radice repente : culmo caespitoso gracili erecto apice scabro : foliis auguste linearibus subtus asperis tandem convoluto setaceis: vaginis vix striatis, ligula elongata. Pani-

cula spicaefoimi abbreviata laxa floribus unilateralibus, inferius subcomposita: perigonii glumae calycinae valvis subaequalibus lanceolato-acuminatis 5-7-nerviis: glumae corollinae floris fertilis valva externa toto margine longe ciliata, interna breviori bidentata.

In sterilibus maritimis. *Presso Civitavecchia.*

Perenn. Flor. Majo-Junio. Spiculae viridi-stramineae.

2002 *Bauinii Villd. En. t.* 1. *p.* 101. Radice repente: culmo erecto subcaespitoso, folisque linearibus tandem involutis glabris substriatis: vaginis pubescentibus: ligula subtriangulari apice vix lacera. Floribus in racemo elongato laxo secundo inferius ramoso: perigonii glumae calycinae subtriflorae vavis subaequalibus ovato-lanceolatis apice quidquam acuminatis, glumae corollinae imi flosculi fertilis valva externa infra medium utrinque longe barbata, caeterum nuda, valva interna pubescenti glabra, nervo utrinque ad marginem inflexum minutissime ciliata, flosculo altero ut plurimum fertili stipitulato, tertium minimum abortivum involvente.

M. Bauinii Bert. Fl. It. t. 1. *p.* 490.

Ad rupes inmontanis prope *Ronciglione.*

Perenn. Flor. Majo. Spiculae stramineae vel stramineo-virentes.

ANDROPOGON.

2003. *pubescens. Vis. Pl. rar. in Dalm. Dec. p.* 3. Radice robusta fibris longis: culmo caespitoso erecto superius ramoso: foliis lineari-acuminatis laeviter striatis, vaginis strictis protensis: ligula lacera. Panicula ramosa pedunculis apice pubescentibus, spicis conjugatis: pergonii floris hermafroditi glumae calycinae valva externa villosa, interna nuda: glumae corollinae valva externa mutica calycinas aequante, interna augustissima infra apicem bidentatum aristata, arista flosculo sexies longiore: floris masculi pedicello compresso villoso: glumae corollinae valva interna minori apice lacera.

In collinis et pascuis circa Romam.

Perenn. Flor. Junio. Spiculae viridi-purpurantes.

Obs. Facile cum A. hirto confunditnr.

PANICUM.

2004. *eruciforme Röm. et Schult. Syst. Veg. t.* 2. *p.* 426. Radice tenui fibrosa: culmis caespitosis tenuibus decumbentibus, nodisque infractis ascendentibus erectisve: foliis brevibus lineari-acuminatis margine scabris, vaginisque striatis laxiusculis pilosis: ligula e fasciculo denso piloso. Racemo

composito spicaeformi, racemulis simplicibus erectis: floribus ovatis biseriatim secundis muticis: rachide flexuosa: perigonii glumae calycinae valva minori ovato-oblonga acutiuscula: glumae corollinae floris neutri valva externa majori ovato villosa, valva interna minori plana obtusissima glabra, nervo utriusque ad marginem inflexum.

P. eruciforme. *Bert. Fl. It. t.* 1 *p.* 427.

In arvis Piceni. *Loreto, Macerata* etc.

Ann. Flor. aestate decedente. Spìculae flavo-virides.

2005. AMBIGUUM. (*Sang. Flor. Rom. Prod. tab.* 6. *n.* 1.) Radice fibrosa fibrillis tomentosis: culmo caespitoso ramoso nodis infracto: foliis lineari-acuminatis deorsum scabris: vaginis laevibus; ligula pilosa lacera. Racemo composito spicaeformi cylindraceo, racemulis subverticillatis in anthesi patentibus, seta solitaria vel binata ad basim cujusque floris ovoidei, aculeis sursum scabrida: perigonii gluma calycina valva externa, interna 7-nervea, triplo breviore: glumae corollinae floris hermaphroditi valva externa scabra, valvae calycinae majori conformi, valva interna bidentata enervi angusta dimidio breviori, marginibus inflexis.

In hortis viis cultis ubique.

Ann. Flor. Angusto Septembri. Spiculae virides.

Obs. Foliis angustioribus minus scabris, caule magis ramoso a *P. verticillato* primitus distinquitur, quibus caracteribus *P. glauco* plurimum accedit.

TRITICUM.

2006. PUNGENS. *Pers. Syn. t.* 1. *p.* 109. Radice repente, fibris lanatis: caule caespitoso erecto basi crebre folioso: foliis erectis patentibos reflexisque glaucis lineari-subulatis pungentibus subtus glabris supra retrorsum scaberrimis: vaginis strictis: ligula brevissima. Spica elongata densa, rachide canaliculata glabra, spiculis planis disticis alternis lanceolatis 8-12floris: perigonii glumae calycinae valvis lanceolatis mucronulatis 7-nerviis: gluma corallina externa acuta mucronulata quandoque aristata, interna breviter ciliata.

In arenosis maritimis. *Porto d' Ascoli.*

Perenn. Flor. Julio. Spiculae glauco-virentes.

2007. HEMIPOA. *Delil. in Ten. Fl. Nap. t.* 4. *p.* 18. Radice fibvosa: culmo erecto inferius geniculato superius nudo: foliis lineari-acuminatis margine et superius scabris: vaginis strictis: ligula elongata lacera. Racemus longiusculus strictus, floribus subunilateralibus basi interruptis, ramis erectis crassis brevibus scaberrimis ascendendo elongatis, spiculis linearibus subgeminatis: perigonii glumae calycinae valvis aequalibus lanceolatis carinatis 1-3-

nerviis carina scabris: gluma corallina externa snbacuta , breviter muoronulata acute carinata, carina utrinque uninervia.

In montanis prope mare. *A S. Felice presso Terracina.*

Ann. Flor. Majo-Junio. Spiculae virentes.

2008. LITORALE. *Host. Gram. Aust. t. 4. p. 5. tab. 9.* Radice stolonifera late repente, fibrillis descendentibus: culmo erecto laevi: foliis angustis rigidis supra scabris subtus laevibus cito involutis et apice pungentibus: vaginis striatis glabris: ligula brevissima ciliolata. Spica elongata composita: spiculis approximatis alternis disticis oblongis compressis subdecemfloris: rachide articulata marginibus spinulosa: perigonii glumae calycinae valvis erosis scabris subaequalibus oblongis, flosculos inferiores subaequantibus, externa 5 interna 7 inervia nervis obscuris , carinali conspicuo spinuloso in acumine producto : valva corollina externa 5-nervia, valvis calyciniis subconformi, nervo carinali apice libero aristam brevem simulante, interna mutica utroque margine ciliato-spinuloso.

In udis maritimis. *Ostia.*

Perenn. Flor. Junio-Julio. Spiculae stramineae.

Obs. Planta glauca, at notis datis a *T. glauco* prosus diversa et pro *T. litorali* Host. ex auctoris descriptione, omnino retinendum.

LOLIUM.

L. PERENNE *β* tenue. *Schrad. Fl. Germ. t. 1. p.* 397 - Gracile spica tenui laxa, spiculis 3-4floris.

In graminosis passim. *Tor di Quinto.*

2009. ITALICUM. *Koch. Syn. Fl. Germ. et Helv. ed. 2. p.* 936. Radice fibrosa, fibris flexuosis, culmos fertiles sterilesque emittente: culmis fertilibus caespitosis erectis fere ex integro vestitis: foliis lineari-acuminatis, vaginisque striatis scabriusculis: ligula lata truncata. Spica erecta elongata, rachide leviter flexuosa: spiculis numerosis lanceolatis planis alternis disticis sub 10 floris : gluma calycina lineari-acuminata 5-nervi, spiculae dimidiam partem superante: glumae corollinae valvis subaequalibus externa obtusiuscula apice scarioso-lacera, in omnibus vel in aliquibus tantum flosculis aristata, interna apice ciliato-lacera, nervo conspicuo utrinque ad marginem involutum.

In viis et ageribus passim.

Perenn. Flor. Majo. Spiculae stramineo-virides.

2010. MULTIFLOREM. *Gaud. Fl. Helv. t. 1. p.* 354. Radice fibrosa, fibris exilibus: culmis erectis ascendentibusve glabris totis vestitis: foliis anguste li-

nearibus vaginisque striatis laevibus: ligula brevi truncata. Spica mediocri erecta, spiculis lanceolatis planis disticis approximatis 12-20-floris, rachide nervosa flexuosa laevi: gluma calycina lineari apice breviter acuminata exquisite nervosa spiculis subdimidio breviore: glumae corolline valvis subaequalibus externa obtusiuscula obscure trinervia longe subtiliterque aristata in flosculis inferioribus mutica, interna angustiore, nervo valido utriunque ad marginem inflexum.

L. multiflorum. *Seb. et Maur. Fl Rom Prod. p.* 64. *n.* 162 - L. perenne *α* multiflorum. *Sang. p.* 72.

In pascuis agris graminosis.

Ann. Flor. Majo. Spiculae virides sero stramineae.

2011. SICULUM. *Parl. Fl. Palerm. t.* 1. *p.* 252. Radice fibrosa, fibris simpliciusculis: culmis erectis ascendentibus basi saepe ad articulos infractis totis vestitis: foliis anguste linearibus vaginisque striatis: ligula brevissima truncata. Spica erecta densa, spiculis ovato-lanceolatis approximatis planis disticis 10-12-floris muticis: gluma calycina obtusa apice lacera 5-nervi flosculis plus dimidio longiore: glumae corollinae valvis subaequalibus, externa lanceolata obscure nervosa apice scarioso-lacera, interna ad marginem distincte nervosa maturitate caryopsidem involvente.

In marginibus agrorum. *A Tor de Quinto.*

Bienn. Flor. Majo. Spiculae viridi-stramineae.

Obs. Planta speciebus proximis omnibus in partibus humilior, spiculisque dilatatis approximatis, et fere imbricatis apprime distincta.

2012. ROMANUM. (*Sang. Fl. Rom. Prod. tab.* 4. *n.* 1.) Laeve. Radice exili fibrosa: culmo gracili erecto fere ex integro vestito: foliis anguste linearibus, vaginisque laxiusculis striatis: ligula membranacea brevi irregulariter lacera, et ad latos in auriculas producta. Spica erecta tenui, spiculis numerosis ovatis planis, superioribus approximato-imbricatis, infimis laxiusculis, omnibus sub-10-floris: gluma calycina lineari-acuminata flosculum inferiorem non superante: glumae corollinae valvis subaeqalibus, externa majore lanceolata vix nervosa in flosculis omnibus longe subtiliterque aristata, interna ad marginem nervosa maturitate caryopsidem involvente.

In marginibus agrorum at non frequens. *Alla Cafarella, attorno i prati di Tor di Quinto.*

Ann. Flor. Majo. Spiculae maturae pallide stramineae.

Obs. Spiculis planis ascendendo confertius approximato-imbricatis, valva

corollina in omnibus flosculis longe subtiliterque aristata, arista in flosculo interno inferiore abbreviata, gluma calycina flosculum inferiorem non superante, et produtionibus ligulae ab affinibus prorsus distincta.

2013 STRICTUM. *Presl. Cyper. et Gram. Sic. p.* 49. Radice fibrosa fibris, simpliciusculis : culmis caespitosis erectis ascendentibusve robustis: foliis linearibns acuminatis planis vaginisque laxiusculis striatis glabris : ligula brevissima truncata in latus accreta. Spica stricta rigida erecta vel incurva, spiculis lanceolatis obtusis remotiusculis rachidi flexuosae insigniter excavata marginibus scabris approximatis sub-10-floris : gluma calycina lanceolata spiculis quidquam breviore exquisite 5-nervia, in spiculis inferioribus obtusa in superioribus acuta: glumae corollinae valvis subaequantibus jamdudum muticis, externa 5-nervia, obtusa , interna ad margines exquisite 1-nervia, ad caryopsidem includendam involuta.

L. perenne β strictum. *Sang. p.* 72 - L. perenne β *Bert. Fl. It. t.* 1. *p.* 757.

In aridis ad margines agrorum. *Solfatara di Tivoli.*

Perenn. Flor. Majo decendente. Spiculae intense virides.

Obs. Cum. recentioribus in speciem recipimus licet p. 72 pro viatate recensita.

L. TEMULENTUM β *robustum.* Gluma corollina externa mutica vel brevissime aristata.

L., temulentum β *Bert. t.* 1 *p.* 761 - Inter sata. *Presso acqua bullicante.*

SESLERIA.

2014. TENUIFOLIA. *Schrad. Fl. Germ. t.* 1. *p.* 272. Radice stolonifera, stolonibus caespitosis : caule erecto tereti glabro superius longo tractu nudo, inferius dense folioso, vaginis laxis superimpositis externis tandem stuppeis: foliis linearibus convolutis laevibus obtusis saepius breviter acutis quandoque obtusis: ligula scariosa brevissima. Racemo spicaeformi composito saepe brevi, spiculis ut plurimum trifloris: perigonii glumae calycinae valvis aequalibus ovato-lanceolatis flosculos aequantibus, nervo carinali in aristam brevem producto: glumae corollinae valva externa 5-nervia, nervis in aristis productis, media longiore, valva interna 2-dentata: stigmatibus exertis pilosis: caryopside valva corollina interna obvoluta.

S. coerulea β tennifolia. *p.*74.

In apenninis Umbriae. *Vettore,*

Perenn. Flor. Julio. Spiculae viridi-coeruleae.

2015. ARGENTEA. *Sav. Bot. Etr. t.* 1. *p.* 68. Radice stolonifera, stolonibus robustis fibrillosis : culmo erecto basi dense folioso superius longo tractu nudo: foliis linearibus elongatis planis apice mucronatis margine scabris: ligula triangulari adnata. Racemo spicaeformi composito elongato spiculis 2-3-floris: perigonii glumae calycinae valvis aequalibus lanceolatis acuminatis nervo carinali in aristam producto: glumae corollinae valva externa 5-nervi, nervis in aristis inaequalibus productis, media longiore, valva interna breviter 2-dentata: stigmatibus exertis pilosis: caryopside valva corollina interna involuta.

S. coerulea κ cylindrica *p.* 74.

In Latii montibus. *Monte Lucretile.*

Perenn. Flor. Julio. Spiculae stramineae.

AVENA.

2016. BARBATA. *Brot. Fl. Lus. t.* 1. *p.* 108. Radice fibrosa fibris tenuibus: culmo erecto striato: foliis planis lineari-acuminatis vix scabris : vaginis strictis inferioribus pubescentibus: ligula truncata. Panicula erecta unilaterali ramis exilibus inferioribus semiverticillatis: spiculis ut plurimum 4-floris : perigonii glumae calycinae valvis subaequalibus 7-9-nerviis, corollinis sublongioribus : glumae corollinae valvis inaequalibus, externa apice biloba, lobis arista molli erecta terminatis, inferius piloso-sericea medio aristata , arista rigida geniculato-contorta flore subduplo longiore, interna acuta glabra ciliata: flosculis inferioribus fertilibus, tertio hermaphrodito sterili, quarto, neutro.

A. fatua β haterantha p. 79.

In agris sterilibus et ad muros. *Civitavecchia.*

Ann. Fl. Julio. Spiculae albo-viridulae.

POA.

2017. FESTUCEFORMIS. *Host. Gram. Aust. t.* 3. *p.* 12. *tab.* 17. Radice fibrosa: culmis caespitosis erectis rigidis : foliis linearibus acuminatis patulis convolutis, vaginisque laxiusculis nervosis: ligula lanceolato-lacera. Panicula aequali sublaxa apice quandoque subnutante simplici compositave, ramis scabris laeviter flexuosis inferioribus basi denudatis: spiculis erectis lanceolatis distinctis 5-10-floris floribus approximatis: perigonii glumae corollinae valvis inaequalibus lanceolatis margine apiceque late scariosis, glumae corollinae valvis obscure nervosis externa obtusa et fere truncata, interna minore apice sublacera.

In arenosis prope mare. *Ostia, Fiumicino* etc.

Perenn. Flor. Junio. Spiculae albo et violaceo variegatae.

P. alpina γ *brevifolia*. Foliis radicalibus angustioribus brevioribus superioribus brevissimis.

P. alpina brevifolia. *Gaud. Agr. Helv. t.* 1. *p.* 190.

In pascuis montanis Latii. *Quadagnolo.*

P. pratensis β *angustifolia*. Foliis omnibus angustissimis convolutis.

P. pratensis β *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 49.

In pratis ut serquilinis haud frequens.

CYNOSURUS.

2018. AUREUS. *L. Sp. Pl. p.* 107. Radice tenui fibrosa saepe pilosa : culmo solitario vel caespitoso ascendente vel erecto quandoque infracto: foliis lanceolato-linearibus acuminatis carinatis margine et carina, in vaginam laxam decurrente, scabris. Racemo oblongo composito floribus secundis hirsutis, rachide glabra subflexuosa: racemulis nutantibus bis bifidis, ramulis tribus externis sterilibus, quarto interno fertili: florum sterilium glumis imbricatis, inferioribus oppositis lineari-acutis, superioribus alternis obovatis apice denticulatis dorso scabris : ramulo fertili bifloro flosculo inferiori fertili superiore abbortivo: perigonii utriusque floris valvis calycinis subaequalibus angustissime linearibus muticis carinato-scabris: glumae corollinae valva externa ovato-lanceolata breviter bidenticulata intrer denticulos aristata, arista valva triplo longiore, valva interna mutica brevissima bifida.

C. aureus. *Bert. Fl. It. t.* 1. *p.* 590 - Gramen sciurum seu alopecurum minus heteromalla panicula.

In aridis, muris, tectis. *Civitavecchia* etc.

Ann. Flor. Aprili-Majo. Spiculae viridi-luteolae, maturitate flavo-auratae.

TETRANDRIA-MONOGYNIA.

SCABIOSA.

AVENSIS β *pinnatifida*. Foliis omnibus pinnatifidis.

In Latii montibus. *Monte Lucretile.*

GALIUM.

2019. ELATUM. *Thuill. Fl. Par. p.* 76. Glabrum. Caule debli tetrogono divaricate ramoso geniculis tumidis: foliis verticillatis suboctonis ovatis vel oblongo-lanceolatis mucronulatis margine scabris: floribus in paniculis patentissimis trichotomis terminalibus lateralibusque: laciniis corollinis ovati-acutatis breviter aristatis: achenio ovato-didymo.

In umbrosis et sylvaticis ad sepes. *Alla Casetta della Macchia Mattei.*

Perenn. Flor. Junio-Julio. Flores sordide albi.

PLANTAGO.

2020. SERRARIA. *L. Sp. Pl. p.* 166. Foliis lanceolatis in petiolum attenuatis 5-nerviis pectinato-serratis, serraturis acutis angustis: scapis teretibus pubescentibus folia ut plurimum superantibus: spicis cylindricis continuis erectis: bracteis ovatis planis margine membranaceis, calyce brevioribus: foliolis calycinis ovato-oblongis: laciniis corollinis minutis ovato-acuminatis: capsula oblonga 2-spermia, calycem subaequante.

P. serraria. *Bert. Fl. It. t.* 2. *p.* 172 - P. apula lacinata bulbosa *Columm. Ecphr. p.* 258, et P. pilosa lacinata apula *p.* 259 *fig.* - P. bulbosa montana lacinata apula *Bocc. Recherch. et Observ. p.* 207 - P. angustifolia serrata hispanica. *Barrel. Ic.* 749.

In montibus argillosis prope *Fermo.*

Perenn. Flor. Aprili-Majo. Flores albo-virides.

2021. SUBULATA *L. Sp. Pl. p.* 166. Foliis radicalibus confertis triquetris striatis basi dense pubescentibus marginibus breviter rigiduleque ciliatis: scapo tereti pubescente folia plus duplo superante: spica cilindrica longiuscula minute pubescente: bracteis ovalibus apice acuminato florem superantibus: foliolis calycinis lanceolatis: laciniis corollinis lenceolatis acutis: capsula oblonga disperma calycem aequante.

P. subulata. *Bert. Fl. It. t.* 2. *p.* 172.

In apenninis Umbriae. *Vettore, al monte Capo d' acqua* etc.

Perenn. Flor. Julio. Flores spurco-albidi.

TETRANDRIA-DIGYNIA.

486. MORUS. L. Flores monoici quandoque dioici in amentis ovoideis breviter pedunculatis. *Fl. mas.* perigonium quadripartitum, partibus ovatis concavis alternis, externis quidquam majoribus: stamina opposita filamentis subulatis, antheris bilocularibus introrsis. *Fl. faem.* perigonium maris persistens: ovarium sessile: stigmata duo filiformia elongata interne villosa: pericarpium (Sorosus) e nuculis membranaceis monospermiis perigonio incrassato obtectis et insimul conferruminatis.

2022. NIGRA *L. Sp. Pl. p.* 1398. Trunci cortice crasso senio rugoso: gemmis sparsis: foliis cordato-ovatis palmatisque inaequaliter dentatis scabris, pericarpio maturite nigro.

M. nigra *Bert. Fl. It. t.* 10. *p.* 177.

In incultis et sepibus agri romani Umbriae et Piceni.

Arbusc. Flor. Majo. Perigonia albo-virentia.

Obs. Arbor ab antiquitus nota, et apud nos ab immemoratu culta. Amenta foemina primo albo-viridia rubescunt, et tandem nigrescunt.

Usus. In medicina Rob, et syrupus baccae Mori, uti refrigerantes, jam involuerunt; nunc dessueti. In mensis Romanorum fructus afferebantur nunc cibus pauperum, vel fermentationis ope in liquorem alkoolicum conversi.

Pentandria-Monogynia.

PRIMULA.

2023.* elatior. α *Wild.Sp. Pl. t.* 1. *p.* 801. Pubescens. Foliis oblongo-obovatis ovatisve in petiolum alatum sinuato-dentatum decurentibus : scapis umbellatis paucifloris foliis longioribus : calyce tubuloso pentagono, dentibus lanceolatis acuminatis: corollae tubo fauce subaequali, limbo plano.

P. elatior. *Bert. Fl. It. t.* 1. *p.* 372.

In apennino Umbriae. *Monte de Fiori.*

Perenn. Flor. Aprili-Majo. Floris pallide sulphurei fauce saturatiore.

Vulgo *Primavera.*

487. *Menianthes Linn.* Calyx mosepalus liberus 5-partitus , partibus ovatis erecto-patulis : corolla infundibuliformis tubo crasso , limbo 5-partito, partibus lanceolatis acutis margine integris, facie superiore barbatis: staminum filamenta tubum superantia: antherae subulatae: capsula globosa 1-locularis 2-valvis *Gentianeae Juss.*

2024. trifoliata. *L. Sp. Pl. p.* 308. Caule ramoso, ramis horizontalibus erectisve: foliis ternatis longe petiolatis, foliolis grandibus, late obovatis, margine integro saepe undulatis.

M. trifoliata. *Bert. Fl. It. t.* 2. *p.* 410.

Ad lacus et canales in montanis. *Fra Sermoneta, e Bassiano.*

Perenn. Flor. Aprili-Majo. Flores albi vel albo rosei elegantissimi.

Vulgo et in officinis. *Trifolio fibrino.*

Usus. *Trifolii aquatici* herba etiam in veteri medicina nota uti corroborons et antiperiodica: in pretio haduc est praesertim apud villicos.

ERYTHRAEA.

2025. grandiflora. *Bivon. manip.* 4. *p.* 17, Caule erecto subangulato

parce ramoso, ramis alternis elongatis: foliis oblongis obtusis exquisite 3-nerviis, radicalibus rosulatis, caulinis oppositis adpressis: floribus corymboso-fasciculatis, fasciculis basi bracteolatis: laciniis calycinis tubo corollino brevioribus: diametro limbi corollini, longitudinem, tubi multo superante.

E. Centaurium β grandiflora *p.* 181.

In pratis montanis Umbriae. *Valle Canetra.*

Ann. Flor. Julio. Flores amoene rosei grandes.

2026. PULCHELLA. *Smith. Engl. Fl. t.* 1. *p.* 322. Caule erecto simplici ramosove, ramis dichotome corymbosis: foliis oblongis obtusis, radicalibus rosulatis, caulinis oppositis: floribus laxe corymbosis pedicellis inaequalibus ebracteatis: laciniis calycinis corellae tubum subaequantibus, diametro limbi corollini, longitudine tubi minore.

E. Centaurium γ pulchella *p.* 181 – Chironia pulchella. *Seb. et Maur. Fl. Rom. Prod. p.* 89. *n.* 275.

In pratis et pascuis non rara.

Ann. Flor. Junio-Julio. Flores rosei.

Obs. A rhizotomis in officinis cum *E. Centaurio* indiscriminatim adducitur, cui in medica amaritie prorsus similis.

SOLAMUM.

NIGRUM β *moscatum.* Caule perennante: foliis integris vel basi leviter dentatis.

In incultis umbrosis non rarum. *Villa Corsini.*

Obs. Monscum intense redolet.

CAMPANULA.

2027. MICRANTHA. *Bert. Fl. It. t.* 7. *p.* 623. Glabra. Caule simplici erecto toto crebre folioso: foliis strictis linearibus acuminatis dentatis, dentibus remotis callosis panicula terminali ramosissima contracta: tubo calycis brevissimo, laciniis linearibus subulatis, corolla turbinato-campanulata subtriplo brevioribus: stylo elongato exerto scabro.

Ad ripas fluminis *Lambor* in Piceno prope *Monte Fortino.*

Perenn. Fl. Junio. Flores coerulei.

2028. MEDIUM. *L. Sp. Pl. p.* 336. Hirsuto-scabra. Caule subangulato erecto simplici ramosove: foliis inferioribus ovato-spathulatis in petiolum productis, caeteris lanceolatis semiamplexicaulibus, omnibus crenatis: floribus solitariis in apice caulis ramorumque: laciniis calycinis ovato-lanceolatis auriculis deflexis majusculis: corolla grandi campanulato-elongata: capsula 5-locularis, foraminibus lateralibus inferne hiante.

C. Medium. *Bert. Fl. It. t.* 2. *p.* 501.

In apricis mare versus. *Fra Porto e Fiumicino.*

Perenn. Flor. Majo–Junio. Flores coeruleo-purpurei quandoque albi.

Vulgo *Medio*

VIOLA.

2029. CENISIA. *L. Sp. Pl. p.* 1325. Hirsuta. Radice fibrosa ramis exilibus: caule filiformi decumbente superius erecto: foliis integerrimis in petiolum productis, radicalibus subrotundis, caeteris oblongis, supremis approximatis: stipulis lanceolato-linearibus subintegris: floribus solitariis axillaribus longiuscule pedunculatis: petalis ovatis, majore obovato–cuneato calcarato, calcare petalis subaequale: capsula ovoidea obtuse trigona.

V. cenisia . *Bert. Fl. It. t.* 2. *p.* 710.

In apennino Piceni. *Vettore.*

Perenn. Flor. Julio–Augusto. Flores coeruleo-violacei.

2030. HIRTO-ALBA. *Gren. et God. Fl. de Franc. t.* 1. *p.* 176. Hirtula. Radice late ramosa stolonibus arhizis : foliis crenatis primordialibus reniformi-cordatis, coeteris cordato-ovatis, sinu brevi : stipulis lanceolato-acuminatis glanduloso-ciliatis : scapis elongatis unifloris : sepalis ovali-oblongis apice rotundatis: petalis oblongis lateralibus dense barbatis : capsulis tomentosis.

In nemorosis et umbrosis. *Villa Panfili, Orto romano sponte* etc.

Perenn. Flor. Februario–Martio. Flores albi calcare violaceo inodori majores quam in V. hirta.

2031. LUTEA. *Smith. Engl. Flor. t.* 1. *p.* 306. Glabra. Radice fibrosa exili : caulibus caespitosis longiusculis : foliis ovatis oblongisve crenatis : stipulis palmato–lobatis, laciniis linearibus integerrimis : floribus axillaribus longe pedunculatis : sepalis oblongis obtusis : calcare obtuso petalis breviore : capsulis obtusis subtrigonis.

V. lutea. *Bert. Fl. It. t.* 2. *p.* 714.

In alpestribus apenninorum Umbriae. *Monte Vettore, Monte Corno* etc.

Perenn. Flor. Julio. Flores luteo–lilacini.

THESIUM.

2032. HUMIFUSUM. *DC. Fl. Fran. t.* 5. *p.* 366. Caulibus exilibus caespitosis, prostratis ad medium ramosis, ramis divaricatis : foliis lineari-lanceolatis trinerviis : floribus spicato-racemosis, pedunculis divaricatis margine scabris, pedicellis unifloris 3-bracteolatis , bracteis lateralibus florem aequantibus, in-

termedia superante : perigonium campanulato–quinquefium : drupa ovoidea costata.

In montium elatiorum sylvis. *Pizzo di Sivo.*

Perenn. Flor. Julio-Augusto. Flores luteo-virides.

PENTANDRIA–DIGYNIA.

GENZIANA.

VERNA γ *elongata.* Caule elongato subnudo unifloro, calyce oblongo aequali.

In Umbriae montibus. *Monte Priare.*

488. CRESSA. *L.* Bracteae binae lanceolatae oppositae sub flore. Calyx monoseplus 5–partitus persistens : corolla infundibuliformis limbo 5-partito laciniis planis : stamina longe exerta , filameutis filiformibus, antheris bilocularibus : stili filiformes longitudine staminum : capsula 2–valvis 1–2– locularis, loculis 1-olygospermis. CONVOLVULACEAE VENT.

2033. CRETICA. *L. Sp. Pl. p.* 325. Pubescenti-cinerea. Caule erecto vel prostrato valde ramoso, ramis alternis diffusis : foliis sessilibus alternis ovatis lanceolatisve acutis basi rotundatis : floribus terminalibus capitatis : corollae laciniis ovato-lanceolatis acutis extus villosis : capsula ovoidea monosperma.

C. cretica. *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 61 - Chamaepitis tertia Math. *Bocc. Recherc. et observ. nat. p.* 190.

Licet copiosa circa Salinas Ostienses pirmus legit, et benevole communicavit Reverendus JNDES ex institutoChristianarum Scholarum, subantistes Romae in scholis gallicis apud palatium vulgo. *Poli*, fervidus historiae naturalis cultor.

Ann. Flor. Augusto. Flores lutei.

APIUM.

2034. PETROSELINUM. *L. Sp. Pl. p.* 379. Laete virens. Caule striato farcto, ramis ultimis verticillatis : foliis bipinnatifidis inferiorum segmentis cuneato–ovatis inciso dentatis, superiorum linearibus: involucellis polyphyllis foliolis filiformibus brevissimis.

A. Petroselium. *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 257 - Petroselinum seu Apium hortense vulgare. *Columm. Ecph.* 1. *p.* 113.

Ab hortis aufugum huc illuc erraticum. *Alla Valle dell' Inferno.*

Perenn. Flor. Junio. Flores albo-viriduli.

Vulgo. *Prezemolo*, et communius *Erbetta*.

Usus. Radix inter divretica enumeratur et prae aliis in syrupo de quinque radicibus, et in quinque radices operientes ingreditur. Herba aromatica in culinis notissima. Semina loco Staphisagriae ad necandos pediculos usurpata.

TRINIA.

vulgaris γ Dalechampii DC. Foliorum segmentis linearihus abbreviatis, caule digitali, umbellis numerosis.

In apenninorum rupibus. *Vettore a Pietra Camela.*

BUPLEURUM.

aristatum β robustum. Robustior et major omnibus in partibus : caule basi ramoso, ramis dichotomis erectiusculis.

In maritimis. *Ostia.*

2035. *tenuissimum. L. Sp. Pl. p.* 343. Glabrum subglancum. Caule erecto striato *ramoso*, ramis *alternis* divaricatis : foliis lineari-angustissimis trinerviis: umbellis axillaribus terminalibusque 2-3-radiatis, simplicipusve: involucris setaceis 2-3-phyllis, foliolis inaequalibus umbella ut plurimum brevioribus : involucellis subconformibus umbellula longioribus : cremocarpiis subglobosis acute costatis granulato-scabris.

B. tenuissimum. *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 140 – Bupleurum tertium minimum *Column. Ecphr.* 1. *p.* 85, et. B. minimnm *p.* 247. *fig.* - B. 3 minimum Fab. Columm. *Barrel. Ic* 1248.

In arvis maritimis. *Civitavecchia.*

Ann· Fl. Augusto-Septembri. Flores lutei.

2036. *glaucum. DC. Prod. t.* 4. *p.* 127. Intense glaucum. Caule diffuso divaricate ramoso: foliis inferioribus lanceolatis basi angustatis, superioribus lineari-acuminatis: involucris pentaphyllis lanceolato-mucronatis margine et carina denticulatis: umbella subquinqueradiata brevioribus : involucellis conformibus umbellula longioribus: eremocarpiis subdydimis tuberculato-scabris.

B. glancum. *Bert. Fl. It. t.* 2. *p.* 148.

In maritimis Piceni. *Lungo il litorale d' Ascoli.*

Ann. Flor. Junio. Flores lutei.

PASTINACA.

2037. *divaricata DC. t.* 4. *p.* 189. Cinereo-pubescens. Caule 3-4-pedali tereti vix striato, ramis superioribus alternis divaricatis: foliis pinnatifidis segmentis ovatis lato margine dentato-serratis : umbellis pauciradiatis, radiis inaequalibus divaricatis: facie commissurali 4-vittata vittis fere completis.

In sylvis et locis humidis. *Macchia d' Albano*, *Lago di Castello* etc. Perenn. Flor. Majo-Junio. fiores albo-luteoli.

HERACLEUM.

2038. FLAVESCENS. *Willd, Sp. t. 1. p.* 1421. Piloso-scabrum Caule suborgiali sulcato fistuloso, ramis alternis : foliis inferioribus quinato-pinnatifidis, superioribus ternatifidis, segmentis oblongis acuminatis crebreque serratis: cremocarpiorum vittis irregulariter inaequalibus.

H. flavescens. *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 428 - Panax Heracleum albo fl. altius incisis acutioribusque foliis. *Barrel. Ic.* 707.

In montanis umbrosis. *Rocca Priora* in Latio, *Vettore* in Umbria, *Monte la Rosa* in Piceno.

Perenn. Flor. Julio-Augusto. Flores. albi

JOULIS.

HELVETICA β *divaricata. DC.* Caule subspithameo e basi divaricate ramoso, ramis pedunculisque abreviatis.

In arvis et ad vias, at satis rara.

489. CORISTOSPERMUM. *Bert.* Umbella plana multiradiata, radiis aequalibus elongatis: umbellulae multiflorae in umbella terminali fertiles in axillaribus intus steriles : involucrum universale foliolis integris lacinatisque, umbella brevius, quam saepissime nullum: involucella polyphylla foliolis lineari-acuminatis, umbella brevioribus : calycis limbus obsoletus : petala ovata aequalia quandoque bifida inflexa : staminum filamenta petalis longiora: styli erecti in fructo accreti recurvati : cremocarpium ovato-oblongum : dorso convexum in latus subcompressum: carphorum filiforme maturitate liberum bipartitum: mericarpia dorso convexula 5-jugata, jugis aequalibus alaeformibus, duobus marginalibus tribus dorsalibus : vittis dorsalibus commissuralibusque nullis.

2039. CUNEIFOLIUM. *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 467. Caule erecto vel ascendente striato, ramis brevioribus alternis : foliis 3-pinnatiscetis pinnulis lanceolatis subspathulatis integris supremis 3-fidis.

In Piceni alpestribus. *Monte Cucco dietro il Romitorio.*

DAUCUS.

3040. MURICATUS. *Guss. Pl. rar. p.* 126. Strigoso-hispidus. Caule erecto ramoso, ramis patulis : foliis subtripinnatifidis, pinnis cuneiformibus, pinnulis brevibus minutis acuminatis : involucris pinnatifldis umbella multo brevioribus, involucellis simplicibus umbellulam aequantibus, omnibus setaceis quan-

doque trifidis: mericarpiorum aculeis elongatis, basique dilatata, connatis, apice glochidiatis.

D. muricatus. *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 173.

In pascuis apricis ad marginem agrorum. *Frascati.*

Ann. Flor. Junio-Julio. Flores albi.

CAUCALIS.

2041. PLATICARPOS. *L. Sp. pl. p.* 347. Glabra vel pilosiuscula. Caule decumbente, ramis divaricatis dichotomis : foliis bipinnatifidis, pinnis lanceolatis, pinnulis inciso-dentatis approximatis : involucro universali subtriphyllo, foliolis lanceolatis albo-marginatis : involucellis conformibus: umbellulis grandiusculis radiantibus : mericarpiorum aculeis coloratis basi parum dilatatis, apice hamatis.

C. platycarpos. *Seb. et Maur. Fl, Rom. Prod. p.* 112. *n.* 340 - *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 181 - Echinophora altera asperior *πγανυκαρπος*. *Columm. Ecphr.* 1. *p.* 95. *f. p.* 94.

In montium messibus aeque ac in maritimis. *A Roviano*, *a Terracina* etc.

Ann. Flor. Junio. Flores albi extus purpurascentes.

LINUM.

2042. NURBONENSE. *L. Sp. Pl. p.* 398. Glauco-virens. Caule erecto vel ascendente inferius ramoso, ramis corymbosis: foliis sparsis lanceolato-linearibus trinerviis scabris: floribus in racemulis terminalibus: petalis obovato-cuneatis: sepalis lanceolatis acuminato-subulatis nervosis margine albo-membranaceis, capsulam ovatam acuminato-rostratam, subduplo superantibus.

L. narbonense. *Bert. Fl. It. t.* 3. *p.* 342 - L. sylv. latis acutis foliis flo. amplo. *Barr. Ic.* 1007.

In pratis alpinis secus. *Vallepietra.*

Perenn. Fl. Majo. Fl. intense coerulei ampli speciosi.

HEXANDRIA-MONAGGINA

NARCISSUS.

2043. PATULUS. *Loisl. not. p.* 52. Spatha 2-6flora: perigonio hypocrateriformi : laciniis perigonialibus elliptico-ovatis mucronatis, tribus exterioribus latioribus, nectario scutellato sexfido duplo triploqoe longioribus : ne-

Formule per determinare la temperatura di un ambiente, senza osservarla.
Nota del prof. P. Volpicelli.

§. 1.

La temperatura τ di un corpo in un ambiente, cangerà sempre, sino ad eguagliare quella incognita e costante x dell'ambiente stesso. Adottando la nota ipotesi newtoniana (*a*), riterremo che gli eccessi, o differenze di temperatura $\tau - x$, decrescano in progressione geometrica, quando il tempo t, corrispondente alle differenze medesime, cresca in progressione aritmetica; perciò dovremo avere

$$(1) \qquad \tau - x = cb^{-t}.$$

In questa formula dev'essere la costante $b > 1$, e l'altra c positiva o negativa, secondo che l'ambiente avrà temperatura maggiore o minore di quella del corpo. Le costanti medesime si debbono determinare dalla (1), per mezzo di tre corrispondenti valori delle due variabili τ, t.

La (1) rappresenta in modo complessivo, cioè discontinuo, la ipotetica legge sul variare della differenza indicata; ma possiamo esprimere la stessa legge, in modo *elementare* o continuo, lo che riesce più vantaggioso. In fatti differenziando la (1) avremo

$$(2) \qquad d\tau = - cb^{-t} \log.b dt\ ,$$

che mediante la stessa (1) diverrà

$$(3) \qquad d\tau = - (\tau - x) \log.b\ dt\ .$$

Da questa equazione concludiamo, che la quantità $d\tau$, di cui nel tempo dt ha variato la temperatura τ del corpo, è proporzionale alla differenza $\tau - x$ di temperatura, fra quella del corpo e l'altra dell'ambiente in un medesimo istante. Dicasi altrettanto rispetto alle corrispondenti quantità di calorico, sapendosi che le temperature sono proporzionali ad esse.

Nella (3) consiste la legge, detta di sopra *elementare*, circa il cangiamento di temperatura di un corpo, collocato in un ambiente di temperatura diversa. La legge stessa può dirsi generalmente adottata, quando le differenze,

(*a*) Philos. trans. 1701, num. 270. — Princ. LIII, prop. VIII, corol. 4. — Opusc. t. II, p. 423.

od eccessi $\tau - x$ di temperatura, non sieno molto grandi (*a*) ; negli altri casi essa non si verifica; e ciò fu riconosciuto per la prima volta da Martin (*b*). Inoltre la medesima legge suppone tacitamente, che il corpo sia di egual temperatura τ in ogni punto della sua massa; però tale uguaglianza non si verificherà esattamente mai: giacchè, durante il calorifico movimento, l'interno del corpo avrà sempre temperatura differente, da quella che ha la esterna superficie di esso. Per tanto si vede, che la ipotesi newtoniana, da cui siamo partiti, sarà tanto meno inesatta, quanto più sarà piccolo il corpo, quanto più mobili saranno le sue molecole, quanto più sarà grande la sua facoltà conduttrice. Quindi possiamo ammettere che un termometro a mercurio, convenientemente costrutto, possegga in grado sufficiente le ora indicate condizioni.

§. 2.

Sieno t_1, t_2, t_3, tre tempi, comunque fra loro distanti, e corrispondenti rispettivamente alle tre cognite temperature τ_1, τ_2, τ_3, osservate con un opportuno termometro; dalle (1) avremo le

$$(4) \qquad \tau_1 - x = cb^{-t_1}, \quad \tau_2 - x = cb^{-t_2}, \quad \tau_3 - x = cb^{-t_3}.$$

Per trovare da queste la temperatura costante x dell'ambiente, dividiamo la prima delle (4) per la seconda, e questa per la terza; quindi avremo le

$$(5) \qquad \frac{\tau_1 - x}{\tau_2 - x} = b^{t_2 - t_1}, \quad \frac{\tau_2 - x}{\tau_3 - x} = b^{t_3 - t_2}.$$

Innalzando la prima delle (5) alla potenza $t_3 - t_2$, e la seconda alla $t_2 - t_1$, avremo le

$$\left(\frac{\tau_1 - x}{\tau_2 - x}\right)^{t_3 - t_2} = b^{(t_2 - t_1)(t_3 - t_2)}, \quad \left(\frac{\tau_2 - x}{\tau_3 - x}\right)^{t_2 - t_1} = b^{(t_3 - t_2)(t_2 - t_1)},$$

donde

$$(6) \qquad \left(\frac{\tau_1 - x}{\tau_2 - x}\right)^{\frac{t_3 - t_2}{t_2 - t_1}} = \frac{\tau_2 - x}{\tau_3 - x}.$$

(*a*) Poisson, Théorie mathématique de la chaleur. Paris 1835, p. 71.
(*b*) Dissertation sur la chaleur. Paris 1751, p. 69.

Questa equazione non contiene altra incognita fuorchè la x; ma la sua soluzione non può in generale ottenersi, per essere l' equazione stessa di grado superiore.

Pongasi

$$\frac{t_3 - t_2}{t_2 - t_1} = \frac{m}{n},$$

essendo m, n interi, e primi fra loro; avremo dalla (6) la

$$\frac{(\tau_1 - x)^{\frac{m}{n}}}{(\tau_2 - x)^{\frac{m}{n}}} = \frac{\tau_2 - x}{\tau_3 - x},$$

ovvero

$$(\tau_1 - x)^m (\tau_3 - x)^n = (\tau_2 - x)^{m+n}, \tag{7}$$

la quale, come facilmente vedesi, è del grado $m + n - 1$; poichè la massima potenza x^{m+n}, si trova egualmente in ambo i membri di essa.

Affinchè poi sia soddisfacente il valore della cercata temperatura x, ottenuto dal risolvere la (7), non solo fa d'uopo che il medesimo sia reale; ma di più bisogna, che posto in due qualunque delle (4), ne nasca per b un valore positivo, maggiore della unità, onde la progressione geometrica delle differenze di temperatura, sia decrescente col crescere del tempo t, ed affinchè se ne abbia per c uno reale: in tutto come richiede la (1).

Però è chiaro, che se i valori delle temperature τ_1, τ_2, τ_3, sieno dati dalla osservazione, le (4) forniranno certamente il valore, tanto di b quanto di c, quale dalla (1) stessa è richiesto. In ciò consistono le condizioni, che assicurano appartenere le tre temperature date ad un caso naturale ; ma ciò sarà in seguito più ampiamente sviluppato.

§. 2.

Corollario. Pongasi

$$t_2 - t_1 = t_3 - t_2, \tag{8}$$

cioè le temperature τ_1, τ_2, τ_3, sieno prese a tempi equidistanti l'uno dall'al-

tro; sarà $m = n$, perciò dalla (7) avremo

$$(\tau_1 - x)(\tau_3 - x) = (\tau_2 - x)^2 ,$$

donde

$$(9) \qquad x = \frac{\tau_2^2 - \tau_1 \tau_3}{2\tau_2 - \tau_1 - \tau_3} = \tau_2 - \frac{(\tau_1 - \tau_2)(\tau_2 - \tau_3)}{\tau_1 - \tau_2 - (\tau_2 - \tau_3)} ;$$

formula che si ottiene anche risolvendo l'equiquoziente

$$(10) \qquad \frac{\tau_1 - x}{\tau_2 - x} = \frac{\tau_2 - x}{\tau_3 - x} ,$$

che pur esso rappresenta la ipotesi newto niana, precedentemente indicata.

Si ottiene anche la formola stessa, mediante l'applicazione della identità, o teorema, riconosciuto dal sig. Dufour nelle progressioni geometriche (*a*) ; poichè applicando algebricamente il teorema stesso al caso attuale, avremo la

$$\frac{[\tau_1 - x - (\tau_2 - x)]\,[\tau_2 - x - (\tau_3 - x)]}{\tau_1 - x - (\tau_2 - x) - [\tau_2 - x - (\tau_3 - x)]} = \tau_2 - x ,$$

che, risoluta rispetto ad x, fornisce la (9), da cui si dimostra, che per avere la temperatura di un ambiente da tre temperature , osservate nel medesimo in tempi equidistanti, si deve la temperatura di mezzo τ_2 , diminuire del quoto che nasce dal dividere il prodotto

$$(\tau_1 - \tau_2)(\tau_2 - \tau_3)$$

delle differenze prime, per la differenza seconda

$$\tau_1 - \tau_2 - (\tau_2 - \tau_3).$$

Questo risultamento analitico, che ora noi dimostrammo in generale, relativo al presente corollario, fu già praticato aritmeticamente dal dotto fisico di Losanna, il sig. Dufour (*b*).

Avvertiamo che siccome all'errore inevitabile delle osservazioni di un termometro, il quale nel caso nostro continuamente sale o scende, si aggiunge la imperfetta conducibilità, oltre al facile variare della temperatura dell'ambiente

(*a*) Comptes Rendus, t. 59, année 1864, p. 1008, li. 19.
(*b*) Ibidem, p. 1009, li. 9.

mentre si sperimenta; così per avere un accordo fra la teorica e la sperienza, deve questa eseguirsi colla più scrupolosa esattezza; quindi la (9), solo quando si adoperi ogni cautela nello sperimentare, fornirà un altro mezzo per la verificazione della indicata legge newtoniana, che dall' esempio del sig. Dufour ebbe già soddisfacente conferma (a); però meno facile riescirebbe la verificazione stessa, quando volesse adoperarsi la formula generale (7).

§. 3.

Passiamo a ricercare quali sieno le condizioni limitanti, che debbono aver luogo fra le tempeture τ_1, τ_2, τ_3, affinchè corrispondano esse realmente ad un caso naturale. A questo fine dalla prima delle (5), combinata colla (10), nell'attuale ipotesi (8), avremo

$$\frac{\tau_1 - x}{\tau_2 - x} = \frac{\tau_2 - x}{\tau_3 - x} = b^{t_2 - t_1} ,$$

e sostituendo in questa il valore della x, trovato colla (9), sarà

$$b^{t_2-t_1} = \frac{\tau_1 - \left(\frac{\tau_2^2 - \tau_1\tau_3}{2\tau_2 - \tau_1 - \tau_3}\right)}{\tau_2 - \left(\frac{\tau_2^2 - \tau_1\tau_3}{2\tau_2 - \tau_1 - \tau_3}\right)} = \frac{\tau_2 - \left(\frac{\tau_2^2 - \tau_1\tau_3}{2\tau_2 - \tau_1 - \tau_3}\right)}{\tau_3 - \left(\frac{\tau_2^2 - \tau_1\tau_3}{2\tau_2 - \tau_1 - \tau_3}\right)} .$$

Qualunque di questi due secondi membri si sviluppi, dovremo raggiungere sempre lo stesso risultamento; per tanto sviluppando il primo di essi, avremo

$$b^{t_2-t_1} = \frac{2\tau_1\tau_2 - \tau_1^2 - \tau_1\tau_3 - \tau_2^2 + \tau_1\tau_3}{2\tau_2^2 - \tau_1\tau_2 - \tau_2\tau_3 - \tau_2^2 + \tau_1\tau_3} = \frac{2\tau_1\tau_2 - \tau_1^2 - \tau_2^2}{\tau_2^2 - \tau_1\tau_2 - \tau_2\tau_3 + \tau_1\tau_3} =$$

$$= \frac{-(\tau_1 - \tau_2)^2}{\tau_2(\tau_2 - \tau_1) - \tau_3(\tau_2 - \tau_1)} = \frac{(\tau_1 - \tau_2)^2}{(\tau_3 - \tau_2)(\tau_2 - \tau_1)} = \frac{\tau_2 - \tau_1}{\tau_3 - \tau_2} .$$

(a) Luogo citato.

quindi sarâ

$$(11) \qquad b = \left(\frac{\tau_2 - \tau_1}{\tau_3 - \tau_2}\right)^{\frac{1}{t_2 - t_1}} .$$

Ma sappiamo: 1° dover essere b intrinsecamente positivo; perciò la (11) esige τ_2 intermedia fra τ_1 e τ_3. Sappiamo altresì: 2° dover essere $b > 1$; perciò dovremo anche avere

$$(\tau_2 - \tau_1)^2 > (\tau_3 - \tau_2)^2.$$

Dunque la cognizione del vero valore della x, allora si avrà dalla (9), quando sieno verificate le ora espresse due condizioni. Se ciò non avvenga, dovremo concludere che le tre date temperature τ_1, τ_2, τ_3, sebbene fra loro equidistanti, non appartengono ad un caso naturale.

Continuando nella ipotesi (8) , potremo conoscere anche il valore di c; poichè risolvendo una qualunque della (4), per es. la prima, rispetto alla stessa c, avremo

$$(12) \qquad c = (\tau_1 - x) b^{t_1} ;$$

e sostituendo in questa i valori delle x, b, trovati mediante le (9), (11), si otterrà

$$(13) \qquad c = \left(\tau_1 - \frac{\tau_2^2 - \tau_1 \tau_3}{2\tau_2 - \tau_1 - \tau_3}\right) \left(\frac{\tau_2 - \tau_1}{\tau_3 - \tau_2}\right)^{\frac{t_1}{t_2 - t_1}} .$$

Suppongasi che all' origine del tempo, cioè quando $t_1 = 0$, siasi osservata la prima temperatura, otterremo dalla precedente la

$$c = \tau_1 - \left(\frac{\tau_2^2 - \tau_1 \tau_3}{2\tau_2 - \tau_1 - \tau_3}\right) ,$$

che riducesi alla

$$(14) \qquad c = \frac{-(\tau_2 - \tau_1)^2}{2\tau_2 - \tau_1 - \tau_3} .$$

Il valore numerico di $\tau_1 - \tau_2$, deve superare sempre quello di $\tau_2 - \tau_3$; ciò risulta o dalla precedente disuguaglianza, o dall'appartenere i termini

$$\tau_1 - x , \quad \tau_2 - x , \quad \tau_3 - x,$$

ad una decrescente progressione geometrica, e dall'essere fra loro equidistanti. Dunque se il corpo sarà più caldo dell'ambiente, le differenze

$$\tau_1 - \tau_2 , \ \tau_2 - \tau_3$$

saranno ambedue positive , quindi anche c sarà positivo. Se poi l' ambiente avrà temperatura maggiore del corpo, le differenze medesime saranno ambedue negative ; inoltre per la (12) lo sarà eziandio la costante c, conforme a quanto fu asserito nel principio del § 1.

Sostituendo nella (1) i trovati valori delle costanti b, c, mediante le (11), (12), avremo

$$\tau - x = (\tau_1 - x) \left(\frac{\tau_2 - \tau_1}{\tau_3 - \tau_2}\right)^{\frac{t_1 - t}{t_2 - t_1}} ;$$

e ponendo in questa il valore della x, ottenuto dalla (9), sarà

$$(15) \qquad \tau = \frac{\tau_2^2 - \tau_1 \tau_3}{2\tau_2 - \tau_1 - \tau_3} - \frac{(\tau_2 - \tau_1)^2}{2\tau_2 - \tau_1 - \tau_3} \left(\frac{\tau_2 - \tau_1}{\tau_3 - \tau_2}\right)^{\frac{t_1 - t}{t_2 - t_1}} ,$$

dalla quale, per ogni tempo t, si conoscerà la corrispondente temperatura τ del corpo, e viceversa.

Volendo verificare la (15), facciasi primieramente in essa $t = t_1$, dovrà ottenersi $\tau = \tau_1$; ed in fatti avremo

$$\tau = \frac{\tau_2^2 - \tau_1 \tau_3 - (\tau_2 - \tau_1)^2}{2\tau_2 - \tau_1 - \tau_3} = \frac{\tau_2^2 - \tau_1 \tau_3 - \tau_2^2 + 2\tau_1\tau_2 - \tau_1^2}{2\tau_2 - \tau_1 - \tau_3} = \tau_1 .$$

In secondo luogo pongasi nell'equazione stessa $t = t_2$, dovrà essere $\tau = \tau_2$; ed in fatti, poichè abbiamo

$$\frac{t_1 - t_2}{t_2 - t_1} = -1 ,$$

perciò sarà

$$\tau = \frac{\tau_2^2 - \tau_1 \tau_3 - (\tau_2 - \tau_1)(\tau_3 - \tau_2)}{2\tau_2 - \tau_1 - \tau_3} = \frac{2\tau_2^2 - \tau_2 \tau_1 - \tau_2 \tau_3}{2\tau_2 - \tau_1 - \tau_3} = \tau_2 .$$

In terzo luogo facciasi $t = t_3$, dovremo avere $\tau = \tau_3$; ed in fatti poichè ri-

teniamo la ipotesi (8), cioè $t_2 - t_1 = t_3 - t_2$, perciò sarà

$$\frac{t_1 - t_3}{t_2 - t_1} = -2 ,$$

quindi

$$\tau = \frac{\tau_2^2 - \tau_1 \tau_3 - (\tau_3 - \tau_2)^2}{2\tau_2 - \tau_1 - \tau_3} = \frac{\tau_2^2 - \tau_1 \tau_3 - \tau_3^2 + 2\tau_2\tau_3 - \tau_2^2}{2\tau_2 - \tau_1 - \tau_3} = \tau_3 .$$

I tre ottenuti risultamenti confermano la esattezza della (15).

L'equazione (3) c' insegna, essere la quantità di calorico perduto da un dato corpo nel tempuscolo dt, proporzionale a log. b; quindi chiamando questo logaritmo il coefficiente della calorifica dispersione, se lo rappresenteremo con k, sarà

$$k = \log. b.$$

Nel caso particolare di osservazioni equidistanti, sostituendo in questa equazione il valore di b mediante la (11), avremo

$$(16) \qquad k = \frac{1}{t_2 - t_1} \log. \left(\frac{\tau_2 - \tau_1}{\tau_3 - \tau_2}\right) .$$

§. 4.

Le condizioni già stabilite nel paragrafo precedente, per assicurarsi che il trovato valore della temperatura x, sia naturalmente possibile, si riferiscono al caso particolare, in cui le tre temperature sono prese ad intervalli di tempo equidistanti. Potevamo giungere a stabilire queste condizioni pel caso medesimo, seguendo una via molto più semplice di quella ivi battuta; cioè considerando soltanto che le differenze fra i termini equidistanti di una progressione geometrica decrescente , debbono diminuire successivamente. Abbiamo però seguito quella strada meno semplice, perchè la medesima insegna come si potrebbe giungere alle condizioni, che assicurano essere il valore trovato per la x, proprio della natura, quand'anche le tre temperature τ_1 , τ_2 , τ_3 , fossero prese ad intervalli di tempo *ineguali* ; lo che appartiene al caso generale relativo alla (7), in cui non possiamo valerci della proprietà indicata, delle differenze fra i termini equidistanti di una geometrica progressione.

Ed infatti nel caso generale stesso , trovato il valore della x dalla (7) , avremo da una qualunque delle (5) quello di b. Sostituendo poi questi due

valori in una qualunque delle (4), avremo la costante c; poichè dalla prima di esse abbiamo

(17)

$$c = (\tau_1 - x) b^{t_1},$$

ed intendendo che alla prima temperatura τ_1 corrisponda il tempo $t_1 = o$, sarà

$$c = \tau_1 - x .$$

Quindi conosceremo se tanto b, quanto c soddisfano alle condizioni stabilite, affinchè possa il valore corrispondente alla x, già ottenuto, riguardarsi proprio della natura.

Per avere il coefficiente k della dispersione calorifica nel caso generale, in cui gl' intervalli di tempo non sono equidistanti, dalle (5) avremo

$$(18) \quad k = \log. b = \frac{1}{t_2 - t_1} \log. \left(\frac{\tau_1 - x}{\tau_2 - x}\right) = \frac{1}{t_3 - t_2} \log. \left(\frac{\tau_2 - x}{\tau_3 - x}\right) .$$

Di qui si vede che non possiamo, nel caso generale, dare una formula esplicita pel coefficiente k. Però, essendo cognito il valore della temperatura x, cioè dell' ambiente, allora la formula (18) si dovrà considerare come finale. Laonde nella presente ipotesi vediamo che, per trovare k ossia b, occorrono due sole osservazioni.

Quando la temperatura dell'ambiente sia zero, la (18) riducesi alla

$$(19) \qquad k = \frac{1}{t_2 - t_1} \log. \frac{\tau_1}{\tau_2} = \frac{1}{t_3 - t_2} \log. \frac{\tau_2}{\tau_3} ,$$

equazione che si applica pure in elettrostatica. Riflettiamo in fatti che si ritiene dai fisici, essere la dispersione della elettricità, proporzionale in ogni tempuscolo alla elettrica accumulazione, ovvero tensione; ipotesi che fu adottata in prima da Coulomb (*a*), ed ora lo è generalmente (*b*). La ipotesi medesima conduce appunto alla formula (19); poichè si avrà dalla (2) la formula elementare di elettrostatica per la dispersione della elettricità, quando si annulli nella (1) il simbolo x, cangiando il significato del simbolo τ da quello di

(*a*) Histoire de l'académie royale des sciences. Année 1785. Paris 1788, pag. 618, li. 8 salendo.

(*b*) Riess, La Elettrostatica, vol. 1, p. 108 — Jamin, Cours de phys. Paris 1858, t. 1.°, p. 366, li. 14.

temperatura, nell' altro di elettrostatica tensione ; integrando poscia questa formula differenziale, giungeremo facilmente alla (19).

La condizione $x = o$ che ora indicammo, semplifica molto i precedenti criteri e formule; così per es. le (4) per questa condizione riduconsi alle

$$(20) \qquad \tau_1 = cb^{-t_1}, \quad \tau_2 = cb^{-t_2}, \quad \tau_3 = cb^{-t_3};$$

ed è chiaro che, in queste formule, c denota la temperatura corrispondente al tempo zero: dividendo la prima delle (20) per la seconda, e questa per la terza, otterremo di nuovo le (19).

§. 5.

Esempio relativo al caso, in cui gl' intervalli di tempo sono fra loro diseguali. Supponiamo che gl' intervalli

$$t_2 - t_1, \quad t_3 - t_2$$

dei tempi t_1, t_2, t_3, sieno fra loro nel rapporto di 1: 2, sarà

$$\frac{m}{n} = \frac{t_3 - t_2}{t_2 - t_1} = 2 \; ; \qquad \text{quindi} \qquad m = 2 \, , \; n = 1$$

e perciò la (7) si ridurrà nella

$$(\tau_1 - x)^2 (\tau_3 - x) = (\tau_2 - x)^3,$$

ovvero nella

$$x^2 + \frac{(3\tau_2^2 - 2\tau_1\tau_3 - \tau_1^2)}{\tau_3 + 2\tau_1 - 3\tau_2} x + \frac{\tau_1^2 \tau_3 - \tau_2^3}{\tau_3 + 2\tau_1 - 3\tau_2} = o.$$

Se, risolvendo questa equazione, si avranno per x due valori immaginari, saremo certi che le temperature osservate τ_1, τ_2, τ_3, non corrispondono ad un caso naturale. Se poi questi valori della x fossero reali, quello di essi che, mediante una qualunque delle (5), fornirà per b un valore positivo, e maggiore della unità, esso apparterrà certo alla temperatura che vogliamo trovare; altramente niuno di questi due valori sarà corrispondente ad un caso della natura. Non è poi possibile che ambo i reali valori della x, forniscano un $b > 1$; giacchè vi si oppongono le fisiche condizioni del problema.

§. 6.

L'errore che si commette nel determinare la temperatura x dell'ambiente, quando tutte, od alcune delle tre temperature τ_1, τ_2, τ_3, non sono con ogni esattezza osservate, si calcola nella ipotesi (8), prendendo il differenziale della (9), riguardo alle temperature stesse, considerate come variabili indipendenti. Per tanto avremo

$$\mathrm{d}x = \frac{\mathrm{d}x}{\mathrm{d}\tau_1}\,\mathrm{d}\tau_1 + \frac{\mathrm{d}x}{\mathrm{d}\tau_2}\,\mathrm{d}\tau_2 + \frac{\mathrm{d}x}{\mathrm{d}\tau_3}\,\mathrm{d}\tau_3\,, \tag{21}$$

quindi

$$\frac{\mathrm{d}x}{\mathrm{d}\tau_1} = \frac{-(2\tau_2 - \tau_1 - \tau_3)\,\tau_3 + \tau_2^2 - \tau_1\,\tau_3}{(2\tau_2 - \tau_1 - \tau_3)^2} = \left(\frac{\tau_2 - \tau_3}{2\tau_2 - \tau_1 - \tau_3}\right)^2;$$

e poichè il valore della x non cangia col cangiare mutuamente τ_1 in τ_3, così facendo questo cangiamento nella precedente derivata sarà

$$\frac{\mathrm{d}x}{\mathrm{d}\tau_3} = \left(\frac{\tau_2 - \tau_1}{2\tau_2 - \tau_1 - \tau_3}\right)^2;$$

finalmente otterremo

$$\frac{\mathrm{d}x}{\mathrm{d}\tau_2} = 2\,\frac{(\tau_2 - \tau_1)\,(\tau_2 - \tau_3)}{(2\tau_2 - \tau_1 - \tau_3)^2}\,.$$

Sostituendo i trovati valori nella (21), si giunge alla

$$\mathrm{d}x = \frac{(\tau_2 - \tau_3)^2\mathrm{d}\tau_1 - 2(\tau_1 - \tau_2)(\tau_2 - \tau_3)\mathrm{d}\tau_2 + (\tau_4 - \tau_2)^2\mathrm{d}\tau_3}{(2\tau_2 - \tau_1 - \tau_3)^2} \tag{22}$$

equazione che dà la dipendenza fra gli errori differenziali $\mathrm{d}\tau_1$, $\mathrm{d}\tau_2$, $\mathrm{d}\tau_3$, delle tre temperature osservate, e quello $\mathrm{d}x$ relativo alla temperatura x dell'ambiente. Rigorosamente parlando, la (22) valerebbe soltanto per errori infinitesimi; però siccome in pratica gli errori delle osservazioni *bene istituite*, sono sempre piccolissimi; così possiamo supporre che l'equazione stessa possegga una esattezza sufficiente, anche nei soliti casi delle sperienze.

Dobbiamo riconoscere probabile, che una per lo meno delle temperature osservate, contenga l'errore di 0,1 di grado termometrico; ma questo ne può produrre un'altro, maggiore di un grado, nella temperatura dell'ambiente. In

fatti, applicando la (22) all'esempio del sig. Dufour (*a*), abbiamo

$$\tau_1 = 17°,1 \ , \ \tau_2 = 13°,2 \ , \ \tau_3 = 10°,5 \ ;$$

e la (22) stessa diverrà

$$dx = \frac{1}{(1,2)^2} \left[(2,7)^2 d\tau_1 - 2.\,2,7.3,9 d\tau_2 + (3,9)^2 d\tau_3\right] ,$$

che riducesi alla

$$dx = 5,06.d\tau_1 - 14,6.d\tau_2 + 10,6.d\tau_3 .$$

Per tanto supponiamo che sia 0,1 di grado l' errore commesso, e che il medesimo affetti soltanto la seconda delle tre osservazioni, sarà

$$d\tau_1 = o \ , \ d\tau_3 = o \ , \ d\tau_2 = o,1 ,$$

donde

$$dx = -14,6.0,1 = -1,46 \ ;$$

perciò la temperatura dell'ambiente sarebbe affetta dall'errore di un grado e mezzo.

Termineremo questa nota, indicando qui appresso le precauzioni da prendere, pel soddisfacente accordo fra la teorica e la sperienza.

1.° Fa d'uopo che il bulbo del termometro sia piccolo, affinchè il mercurio possegga il più possibile una stessa temperatura in tutta la sua massa.

2.° I gradi termometrici debbono essere divisi in ventesimi, ossia in mezzi decimi; affinchè la temperatura del termometro, continuamente variabile durante la sperienza, possa leggersi colla maggior esattezza, in ogni fine di tempo annunziato con un orologio a secondi.

3.° Gioverà leggere i gradi termometrici ad intervalli di tempo assai brevi, come p. e. di 5 in 5 secondi, e cessare dalla sperienza, quando in questo intervallo sia poco sensibile il decremento di temperatura nel termometro. Si otterranno per siffatta guisa molte indicazioni termometriche, le quali, combinate tre a tre, prendendo però sempre le più fra loro lontane in ogni terna, forniranno altrettanti valori della cercata temperatura, pochissimo differenti l'uno dall'altro per gli errori inevitabili di osservazione. Assegnando il medio di questi valori, od applicando ai medesimi la teorica dei minimi quadrati, avremo

(*a*) Comptes Rendus, t. 59, année 1864, p. 1009.

con maggior esattezza, mediante la (9), la temperatura cercata; e potremo anche detetminare l'errore probabile dell'ottenuto risultamento.

4.° In ogni modo sempre dovremo valerci di quelle temperature, che nel registro di esse distano l'una dall'altra non meno di 1', affinchè il denominatore della (9) non riesca tenue troppo.

5.° La temperatura del termometro si dovrà leggere a distanza sufficiente da esso, mediante un cannocchialetto, affinchè i raggi caloriferi dell'osservatore, non alterino affatto l'andamento naturale del termometro.

6.° Deve impedirsi con ogni cautela, che mentre dura la sperienza non cangi punto la temperatura dell'ambiente, che dalla (9) è supposta costante.

7.° Il cannocchialetto dovrà essere diretto sempre coll'asse perpendicolare all'asta del termometro; affinchè non abbiavi nella lettura dei gradi verun errore, procedente o da parallasse, o da rifrazione. Inoltre il cannocchiale dovrà seguire l'estremità della colonnetta di mercurio, sempre mantenendo l'asse ottico perpendicolare alla termometrica scala.

8.° Sarà utile far decorrere un breve tempo, un minuto primo circa, dopo aver collocato il termometro nell'ambiente, innanzi di cominciare l'esperimento; affinchè le dilatazioni del vetro, e del liquido termometrico divengano regolari.

Sperienza. Il termometro posto in un ambiente di temperatura costante, fu osservato dodici volte, ad intervalli di 30″ ognuno, e, praticando soltanto *alcune* delle indicate cautele, si ebbero le temperature seguenti:

22,3; 20,9; 19,8; 18,9; 18,1; 17,4;
16,8; 16,3; 15,9; 15,5; 15,2; 15.

Prendendo la prima 22,3; la sesta 17,4; e la undecima 15,2 delle temperature stesse, dalla (9) avremo

$$x = 17,4 - \frac{(22,3 - 17,4)(17,4 - 15,2)}{22,3 - 17,4 - (17,4 - 15,2)} = 13,4 ,$$

mentre la temperatura dell'ambiente, ottenuta dal termometro stesso, fu trovata di 13,2; perciò colla differenza di soli 0,2 di secondo dalla calcolata.

COMUNICAZIONI

Monsignor Nardi presentò due memorie del commendatore sig. Cristoforo Negri di Torino: una sulle leggi forestali, l'altra sul regolamento delle acque, facendone un succinto rapporto, e notandone i pregi, massime la opportunità, e la chiarezza. Lo stesso prelato commendò pure il Negri per altri suoi lavori scientifici, d' indole istorica, e letteraria.

CORRISPONDENZE

Fu comunicato il dispaccio dell' Emo. e Rmo. sig. Cardinale Altieri, del 13 gennaio 1865, N.° 4069, col quale si approva tanto la eseguita elezione dei due nuovi membri del comitato, Monsignor Francesco Nardi, e cav. Vincenzo prof. Diorio; quanto la conferma del sig. Comm. N. Cavalieri S. Bertolo, nella carica di presidente.

L'accademia con dolore grande, ricevè la comunicazione della morte di un suo distintissimo socio ordinario, il sig. conte Lavinio de' Medici Spada.

COMITATO SEGRETO

Si procedette alla nomina di una commissione, composta di tre soci ordinari, perchè riferisse in accademia sul consuntivo del 1864, e sul preventivo del 1865. Dallo squittino segreto, fatto per ischede, risultarono eletti a comporre la commissione stessa, i signori professori, D. Barnaba canonico Tortolini, dottore Socrate Cadet, e Carlo Sereni.

L' accademia riunitasi legalmente a un' ora pomeridiana, si sciolse dopo due ora di seduta.

Soci ordinari presenti a questa sessione.

A. cav. Coppi. — S. Proja. — E. Rolli. — P. Volpicelli. — S. Cadet. — E. Fiorini. — V. Diorio. — P. Sanguinetti. — B. Boncompagni. — G. cav. Ponzi. — B. Tortolini. — M. cav. Azzarelli. — L. Jacobini. — A. Secchi. — L. com. Poletti. — C. Sereni. — A. Cialdi. — O. Astolfi.

Pubblicato nel 20 di aprile del 1865
P. V.

IMPRIMATUR
Fr. Hieronymus Gigli Ord. Pr. S. P. A. Mag.
IMPRIMATUR
Petrus De Villanova Castellacci Archiep. Petrae
Vicesgerens.

RIDUZIONE DELLE OSSERVAZIONI MAGNETICHE
del Collegio Romano
Variazioni di Forza orizzontale
Forza orizzontale decadica dal 1860 al 1864
Gennaro 1861
Gennaro 1862
Gennaro 1863
Gennaro 1864
Quadro H.
Medio del Bifilare Quadro A.
Termometro del Bifilare Quadro B.
Dec Gen Feb Mar Apr Mag Giu Lug Ago Set Ott Nov
Forza orizzont. Quadro C
Forza orizzont. Escursione diurna ne' diversi mesi Quadro M.
Forza orizzont. variazione annuale media Quadro I.
Dec. Gen. Feb. Mar. Apr. Mag. Giu. Lug. Ago. Set. Ott. Nov.
Variazioni diarie mensili del Bifilare
Decembre
Novembre
Ottobre
Settembre
Agosto
Luglio
Giugno
Maggio
Aprile
Marzo
Febraro
Gennaro
Forza orizzont. variazione mensile diaria Quadro M.
Ore 7 8 9 10 11 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

Brocchia dichotoma *Mauri*

E. Rolli dis.° Roma Lit Danesi

Gossypium molle *Mauri*

E. Rolli dis.ᵗ

Roma Lit. Danesi

Carduus simplicifolius p. 96

Roma Lit Danesi

1. *Agrostis Olivetorum* p. 116

2. *Lolium romanum*. p. 2[illegible]1

Roma Lit. Danesi

1. *Agrostis Olivetorum* p. 116

2. *Lolium romanum.* p. 221

Roma Lit. Danesi

Roma lit Danesi

Panicum ambiguum p. 219.

Roma Lit Danesi

ATTI
DELL' ACCADEMIA PONTIFICIA DE' NUOVI LINCEI

SESSIONE IV.ª DEL 5 MARZO 1865

PRESIDENZA DEL COM. SIG.ʳ PROF. N. CAVALIERI SAN BERTOLO

MEMORIE E COMUNICAZIONI

DEI SOCI ORDINARI E DEI CORRISPONDENTI

Sui progressi più recenti della geografia generale.
Memoria di monsig. F. Nardi.

La geografia fece anche di recente tali progressi in fatto di viaggi, carte, e lavori scientifici, da non potersi compendiare che assai difficilmente e sommariamente. Ne darò un saggio limitandomi oggi alla geografia generale.

La geografia fisica, e la climatologia devono di nuovo grandemente al Kämtz, al Mühry, al Prestel, al Maury, al Dove, all'Andrau, ed anche ai sommi geografi Ritter ed Humboldt, benchè defunti. Il Kämtz proseguì il suo prezioso Repertorio di meteorologia, lavoro che contiene particolari raccolti con somma cura nei punti più diversi del globo, e sopratutto in Russia, dove studiò specialmente i climi di Dorpat, Kostroma, Varsavia, e delle steppe russe del Sud. Compilò altresì con fedeltà e precisione i risultati di molti lavori sul magnetismo terrestre del Fournet, del Sabine, del Kreil, e del nostro padre Secchi, e fece sagaci osservazioni sull' igrometria, e sugl' istromenti per misurarla. Il Kämtz, anche dove tratta oggetti singolari, aggiunge sempre utilissimi confronti.

Il Mühry nei suoi *Beiträge*, (che tradurremo *Memorie*) di geografia fisica e climatologia, si occupò principalmente dei venti. Trovò due poli dei venti nell'emisfero boreale colà dove si trovano i due poli invernali del freddo, i quali, com' è noto, cangiano posto colla stagione. Il Mühry crede che i due poli invernali del freddo e dei venti, siano pure i due centri della lor divi-

sione e direzione, e insieme i due poli barici, ossia della maggiore pressione atmosferica. Ciò si accorderebbe colla relazione strettissima di causa e di effetto, che sappiamo esserci tra i venti e la temperatura. Tra i suoi vasti lavori speciali tre ci sembrarono più importanti, tra i quali il primo è un prospetto dello stato atmosferico del gennajo scorso (1864) in Europa, gennajo che tutti ricordiamo quanto fosse stranissimo. Esso trovò quel mese dominato in Europa da una corrente atmosferica diretta da Nord-Est a Sud-Ovest, e così lenta che nel suo progresso impiegò due giorni dal meridiano di Vienna a quello di Nairn (Scozia). Il Mühry paragonando l'ampiezza della corrente colla temperatura, trovò che il maggior freddo era nel mezzo del fiume atmosferico, e che invece ai due lembi correvano due tratti di piogge e nebbie, com' è sempre dove temperature diverse s' incontrano. L' avanzarsi della corrente fredda verso Sud-Ovest die' luogo a singolarissimi contrasti tra le latitudini e il termometro, cosicchè p. e. il primo febbrajo mentre Pietroburgo avea — 0°, 7'. R., Vienna ch'è di 12° più meridionale, avea — 6°, 5', e Odessa ancora più meridionale di Vienna, e sul mare — 10°. Altro pur notevole lavoro compilò il Mühry sulla temperatura invernale comparativamente assai mite della Groenlandia, ed altro ancora più utile sulle correnti, che radono la punta meridionale dell' Affrica, dove queste appariscono più complicate, e quasi inestricabili, mentre pur sono così importanti per la navigazione. Prestel studiò la teoria dei venti nell'Atlantico nella direzione dall'equatore ai poli, il loro cangiamento nel periodo annuo, e le zone dei venti variabili nell' emisfero boreale. Il sistema dei venti oceanici già tracciato da Mühry fu dal Prestel perfezionato, determinando con sagacia e meravigliosa copia di fatti, le regioni dei venti variabili nell'Atlantico settentrionale, ch' è il più corso dai legni di tutte le nazioni. Il Dove così illustre per segnalati lavori meteorologici e soprattutto ietografici, continuò anche recentemente ad arricchirne la scienza. A lui dobbiamo un magnifico Atlante di 20 carte rappresentanti le isoterme mensili e annuali nella projezione polare; gli inverni più straordinari sono espressi con isometrali termiche. Altri due meteorologi Galton e Friedmann tentarono rappresentazioni grafiche delle temperature. Galton, celebre viaggiatore affricano, e notevole geografo, riuniva nelle stesse carte tutti i diversi oggetti di osservazione, come sono le meteore, il peso dell'aria, l'altezza dal livello del mare ec. indicando tutti questi diversi elementi con segni ingegnosi, che consentissero di raccostarli senza nuocere alla loro evidenza, così da porgere un' aspetto preciso e pieno di tutte le condizioni atmosferiche e meteorologiche di un dato

luogo, in un dato periodo. A quest'uopo raccolse e paragonò un numero sovraggrande di osservazioni, condensandole nelle sue 93 carte, dalle quali senza difficoltà si possono trarre dei diagrammi e risultanze generali. Friedmann inventò anch' esso un nuovo metodo pratico, che presentasse le vicende della temperatura annua di un dato luogo. Invece delle solite curve ascendenti e discendenti usate da Berghaus e Johnston, e generalmente da tutti i meteorologi, Friedmann propone una curva chiusa, per cui la temperatura media diventa come il raggio d'un circolo, dal quale le varie temperature delle stagioni e dei minori periodi, s' allontanano or più, or meno. Così p. e. se la temperatura di tutto l'anno fosse uguale, la linea curva di Friedmann sarebbe un circolo; invece quanto più le temperature dei singoli mesi si differenziano, abbiamo nei mesi estivi linee che si allargano e sfiancano a modo di elisse, negl' invernali delle linee rientranti. Senza arrogarci un giudizio su questo metodo esso non ci sembra indegno di lode.

Sonklar consacrò i suoi studi alla famosa ricerca della diminuzione della temperatura col crescere dell'altezza, e confermò una volta di più, mediante una lunga serie d' osservazioni, esser vano il tentare di stabilire una legge universale giusta la quale la temperatura decresca ascendendo. La diminuzione progressiva del calore avviene in ragione aritmetica, ma varia secondo i luoghi, i tempi, e le stagioni. Così mentre Humboldt trovò per la Svizzera 1°. C°. corrispondere a 588 p. di P., Sonklar rinvenne per le Alpi orientali qual media 1°. C°. per 672 p. di P., dato più conforme all' esperienza dei quattro areonauti inglesi, ai quali 1°. C°. corrispose a 694 p. di P. Friedel ci diede de' buoni studi sul clima dell'Asia orientale; Stamkart osservò il magnetismo terrestre in un viaggio da Batavia a Macao, e in un altro da Batavia ad Olanda. E questa lode convien dare ai navigatori olandesi, che in nessuna occasione lasciano dimenticati i diritti della scienza, per cui la piccola Olanda in fatto di geografia fece assai più che qualche grande Stato di una popolazione decupla della sua. Prodigiosi lavori compierono gli Stati Uniti, anche in mezzo alle terribili vicende da cui sono balestrati, anzi io credo che i più grandi studii meteorologici odierni si debbano all'osservatorio di Washington, e alla sua Smithsonian Institution. L' instancabile Maury pubblicò un prezioso ristretto della sua grande opera sulla geografia del mare, mentre assiduamente rimpasta e rinnova l' immortale suo lavoro sullo stesso argomento (Geografia fisica dell' Oceano). In Italia nostra dove la geografia fisica generale viene più attivamente coltivata è senza dubbio a Roma a Torino e aMilano. A Roma dal nostro illustre collega

P. Secchi, di cui non ricorderò che gli ingegnosissimi apparecchi, e i preziosi lavori raccolti nel suo bullettino, la cui pubblicazione dobbiamo ad altro dei nostri colleghi (1). Queste cose se si facessero altrove le trombe suonerebbero a creparne. Nobili lavori si compiono altresì al Campidoglio, e alla Sapienza, dei quali pur taceremo, perchè noti a tutti ; essi riguardano principalmente la meteorologia e il magnetismo terrestre con lei così strettamente connesso, e vi leggemmo osservazioni delicatissime compiute con una perseveranza e sagacia degna d'ogni lode. A Torino è un club per le osservazioni meteorologiche delle Alpi, e stazioni meteorologiche sono in parecchie principali città d'Italia, ma una rete compiuta, e un centro vero d'osservazioni che le riassuma e confronti, è ancora e sarà pur troppo lungamente un desiderio. Così rimase desiderio un viaggio attorno al globo, che dovea compiere una fregata italiana per osservazioni scientifiche. L'Accademia delle scienze di Torino, i due Istituti di Milano e Venezia, l'Accademia Gioenia di Catania diedero dei lavori assai rimarchevoli, ma riguardano più presto la geografia speciale. Si pubblicarono anche fra noi de' buoni annuarii geografici , e tra gli scrittori più operosi si mostrarono i lombardi Maestri , Correnti , Jacini , ora ministro , però anche queste pubblicazioni erano d' indole locale. Utilissime notizie geografiche contengono gli Annali di Statistica , e l' Enciclopedia nazionale di Predari lavoro di gran mole. Tra le Accademie di Europa operosissima fu la imperiale di geografia di Pietroburgo , alla quale dobbiamo conoscenze sempre più esatte dell' Europa orientale , e dell' Asia settentrionale, consegnate ne' preziosi lavori del suo Sapiski. Con lei gareggia in importanza l'Accademia reale di Londra, dove l'illustre Murchison segue a rappresentare con grande onore la scienza geologica e geografica del suo paese. Le sue Relazioni sono degne di molta lode, e il giornale della regia società geografica di Londra redatto principalmente da lui, è sempre ricco di preziosi viaggi, e di osservazioni fatte principalmente in Australia e nella Nuova Zelanda, alle quali ora si diresse più viva l'attenzione degli scopritori. La Francia contribuì largamente ai progressi della scienza col suo *Bulletin geographique*, col suo *Annuaire du Bureau des longitudes*, e massime col suo eccellente *Journal de la société de Statistique*. La Svezia compì un investigazione preziosa nella Spitzberga, che anche dopo molti viaggi era così mal nota, dandoci una misura e descrizione geo-

(1) Il Principe Baldassare Buoncompagni cultore e mecenate generosissimo delle scienze matematiche e fisiche.

grafica, geologica, botanica, zoologica e meteorologica di quell'ultima terra polare. Di Spagna il lavoro più notevole, che conosciamo, è l'*Anuario de la Direcion de Hidrografia* di Madrid. Però dove la geografia fisica manifesta la sua maggiore operosità è per avventura in Germania, in Prussia, in Austria, e nei Ducati Sassoni. L'Accademia di Geografia di Vienna si occupò principalmente della geografia speciale dell' Impero, ma con utilissimi confronti e deduzioni, e recente è la memoria della navigazione attorno il globo della fregata Novara, alla quale vanno di tanto debitrici le scienze naturali, e sopratutto la Geografia fisica. Invero mentre la Geologia veniva arricchita da Hochstetter, e la botanica da Scherzer, la scienza del magnetismo terrestre si aumentava di preziose osservazioni sulla declinazione dell'ago, che non venivano mai interrotte per tutta la lunga navigazione. L'Accademia reale di Berlino e i suoi Atti, quindi i diversi istituti cartografici bavaresi, badesi e wirtemberghesi contengono segnalati lavori che abbracciano quasi tutte le regioni del globo condotti con un sapere profondo, e una indefessa diligenza. Si trovano raccolti in gran parte nel Giornale di geografia di Neumann, ma sopratutto nelle preziosissime Communicazioni di Petermann, che crediamo il giornale geografico più accurato, più vasto, e meglio redatto di Europa. Grande riconoscenza dobbiamo pure a Spruner per una terza, e assai più copiosa e corretta edizione del suo *Atlas antiquus*. Tra coloro ai quali la scienza deve nuovo tributo di gratitudine nominai altresì due defunti Ritter e Humboldt. Del primo apparve una preziosa raccolta di lezioni fatta da Daniel, ch'ebbe la fortuna d'essergli discepolo; dell'altro pubblicossi l'ultimo (il 5°) volume del *Cosmos*, compilato sopra manoscritti, che il grande geografo lasciò incompiuti. È il privilegio de' grandi uomini di giovare anche dopo la corta vita terrena.

Di un rene pietrificato in un cavallo vivo.
Communicazione del prof. V. Diorio.

Il vetrinario sig. Carlo Renzoni presentavami talune settimane or sono una da lui detta « *Pietra mostruosa rinvenuta nella regione sinistra renale di un cavallo di manto storno e di gran brio , di circa otto anni di età , il quale giammai si era potuto sottomettere alla soma* ». Or siccome fu sua intenzione donarla al gabinetto di anatomia comparata dell' Università nostra ; pria di collocarla in quelle collezioni, mi credo in dovere, di dirvene qualche motto; stante la rarezza sua: porgendovela intanto come faccio sott'occhio.

La denominata *pietra mostruosa* infatti, è nientedimeno che tutto intiero il rene sinistro pietrificato; nel quale l' incrostamento salino ha rispettato la esterna ed interna organizzazione. Dalla sezione longitudinale pratticata acconciamente su del medesimo dal nostro Renzoni ; è fatta manifesta la sostanza corticale, e la midollare del viscere ; distinguonsi i fascetti in che si radunano le fistole Belliniane; appariscono finalmente alcune delle pupille terminali dalle quali è chiamata a stillare l' orina. Tutta la pietra dice il *Renzoni* era ricoperta , *da una sottile membrana a foggia di cuffia* : d' essa era null' altro che la tunica fibrosa propria del rene. Il cavallo che la portava oltre all' abituale intolleranza della più lieve pressione nella regione lombare sinistra , presentò ultimamente soppressione presso che completa di orine; uscendone sol dall'uretra pochissime stille tinte di color fosco; una febbre ardente tormentava il povero animale ed un prudrore generale di tutto il corpo , e rigori tetanici delle membra prevennero la morte di lui. Avvertiva il sullodato veterinario che tal caso di pietra considerar dovevasi per raro assai mentre nè il *Gazola* nè il *Gibson* di così mostruose concrezioni nelle opere loro favellarono.

Per me è ancor più raro il caso essendo che trattisi di una vera sostituzione di materie terrose, a quelle organate a vita; e comprenda un intiero viscere dei due destinati alla lessivazione sanguigna. Questa trasformazione del rene avvenuta nel cavallo vivo; non è gran fatto dissimile da quelle trasformazioni , onde e piante ed animali fossilizzaronsi perdendo il colore , la consistenza, e l'atomistica composizione primiera; poichè da cataclismi terrestri sottratti furono , alle condizioni che li fecer vivi. Del che abbiamo manifestissimi esempii nei preziosi esemplari che raccolti sono nei musei della

Romana Università che debbono ai sovrani Pontefici la loro origine ed al Sommo Pio Regnante il sempre crescente sviluppo.

Del resto questo esempio di pietrificazione di un viscere avvenuto, vita durante, nel cavallo del *Renzoni*, sebbene rarissimo, non è però il primo che venga ad archiviarsi nella scienza. Anzi nella stessa specie umana uno simile se nè avverò nell' anno 1661, ed il *Boneto* nè dà la storia nel volume secondo del suo classico *Sepulcretum* al libro III, sezione XXII, osservazione IX, pag. 560. Che se non fu dato dì osservarlo mai in prosieguo al nostro Morgagni, ne più recentemente al francese Cruveilhier, per quanto nelle opere dei medesimi possedute da noi abbiam potuto riscontrare; ciò prova sempre meglio l'estrema rarezza del fatto sul quale abbiam voluto richiamare l'attenzione dell'accademia. Il Boneto intesta l'osservazione sua così « Cujusdam nephritico dolore obnoxii Renes lapideae duritiei reperti sunt » ; e poi soggiunge « In dissecto corpore inventi fuere ambo renes obriguisse, tam dexter quam sinister, in *alabastrinam duritiem et soliditatem* . . . Erat adhuc post Gorgoneam istam metamorphosin ren in sua figura (quasi fabacea) ordinaria conspiciendus: exterior parenchymatis pars et circumferentia semicircularis, seu gibba renum pars, videbatur quasi in aliquot lobos corrugata et porosior reliquo corpore facta, coloris *ad griseum accedentis*: reliqua vero pars versus simam partem et pelvim, cum resecta particula ureteris principii, *silicea tota, nihil magis quam candicans alabastrum et duritie et colore exhibens*, venae aliquatenus tubescentes quasi ibi depictae videbantur . . . . » Lo stesso autore ha lasciato scritto che il soggetto di questa sua osservazione mentre durava la vita « tam spissam saepius minxerat urinam ut in ipsa emissione et stillicidio quasi in fila didnci potuerit; ingruentibus interdum rigoribus in nephriticis consuetis ». Nel caso nostro oltre al difficile stillicidio, fu avvertito solo il foscheggiare delle orine ispessite; ed i rigori nefritici furono espressi dallo impostarsi del cavallo, irrigidendo le membra quando il tenesmo spremeva fuori il poco liquido raccolto in vescica : il prudrore poi generale del corpo riferivasi secondo me forse a quei principii urici che non ammessi all'uscita normale dal rene pietrificato, si riavviavano cume è lor genio alla pelle. Del resto, fatta astrazione dalla forma e dal volume che è proprio del rene equino; diresti che il Boneto ha descritto quello che qui presentiamo; tanta evvi somiglianza per il colorito, per la consistenza, e per la rispettata organizzazione del viscere indurito; fra l'uno esempio e l'altro. Arroge che nel rene equino v' ha ancora altra spezialità, essendovi impietrita

pure la ghiandola succenturiata che lo corona ; e la diversa trama organica sottomembranosa , che questa dal rene propriamente detto secerne , nel nostro esemplare è manifestissima.

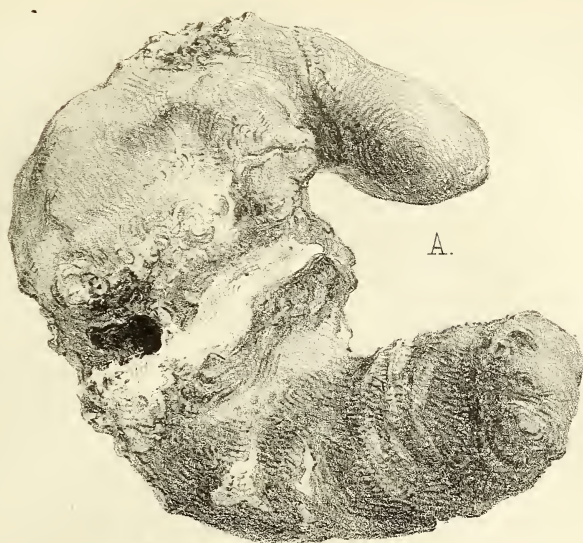
Il peso totale di questo viscere impietrito trovossi di venti oncie romane. Il rispetto dovuto alla rarezza del medesimo, ci ha vietato di farlo cimentare ad analisi chimica rigorosa. Un chimico consultato dal Renzoni, vi discoperse su d' un frammento l' ossalato di calce. Noi crediamo che forse la più parte dei sali che s' incanalano con le orine, ritroverebbonsi in quello; e seguendo pur solo la scorta del senso l'*urato ammoniacale* vi si discuopre.

Conchiudo questa mia comunicazione desiderando un voto di lode per lo zelo scientifico del sig. Carlo Renzoni , che continua nei prattici studii dell'anatomia patologica degli animali domestici, in mezzo a disagi d'ogni maniera. Giacchè poi il caso avverato nel 1661 nell'umana specie vien confermato da quanto, oggi illustriamo avvenuto nella specie equina; ci piacerebbe che da ciò venissero previsti i vantaggi, che deriverebbero alla scienza dallo studio dell'anatomia patologica comparata; rimanendo provato una volta di più alla gioventù moderna, che coltiva le scienze naturali con tanto ardore, che pure fra i scrittori dei secoli passati ritrovansi novità ed elementi di vero scientifico progresso.

NOTA

Si è detto non rinvenirsi , nelle opere che si sono potute consultare , altro esempio di simile incrostamento del rene, in fuori di quello citato nell' opera di Boneto. Infatti le pietre rinvenute dal Lancisi nostro nei reni di PP. Innocenzo XI di S. M. consociate ad idatidi , e delle quali parlò pure l' Alghisi nell' opera intitolata : *Litotomia , ossia del cavar la pietra ec.* non avevano interessata e fatta scomparire altro che la sostanza corticale dei reni: erano quindi delle pietre o calcoli nei reni; e non dei reni impietriti e cambiati in tutta la loro tessitura. (V. Alghisi op. cit. Tav. IV.)

RENE PIETRIFICATO IN UN CAVALLO VIVO

Roma Lit. Danesi

LETTERE ASTRONOMICHE

IV.

Considerazioni e Remininiscenze di Meteorologia.

Nei recenti fogli pubblicati dell' importantissimo *Bullettino Meteorologico* (Vol. III. NN. 10. 11. 12) compilato dall' indefesso P. A. Secchi, e da lui sempre inviatomi graziosamente, io mi son rallegrato di vedervi gli studi e le ricerche di Astronomi e Fisici assai distinti rivolgersi all' argomento delle periodiche variazioni della pressione atmosferica, ossia delle barometriche indicazioni. Al qual soggetto di studi essendomi io pure altre volte e in varie occasioni occupato, comecchè secondariamente fra le maggiori cure del R. Osservatorio e con pochi mezzi di strumenti meteorologici, e conservandone inedita presso di me una serie copiosa e ordinata di raccolte osservazioni ogni ragion vuole e mi stimola di prender parte e vivo interesse alle odierne discussioni sopra tale materia. E ben mi sarebbe grata cosa di comunicarne li miei qualunque risultamenti di questo genere, mano mano che li ottenessi, al precitato Bullettino, anche per comprovarne la più sentita mia stima e riconoscenza al dottissimo Redattore, da cui n' ebbi obbligante invito e che sò me ne accorderebbe il suo compatimento. Ma come d' altronde io non potrei di seguito imprenderne e condurre a termine il troppo lungo lavoro ; e d' altra parte, a non aggravarmene di soverchio per moltiplici comunicazioni la necessaria fatica, offerendomisi opportuna la presentazione e lo svolgimento delle mie idee nella continuazione di queste Lettere all' illustre Accademia Pontificia de' Nuovi Lincei, cui mi onoro altamente di essere ascritto fra i Membri corrispondenti, così mi son determinato e prefisso di cominciar nella presente 4.ª Lettera ad esporre le mie riflessioni e richiamarmi le mie indagini e vedute, da molti anni sospese, non che i conservati materiali o elementi per proseguirle, intorno le variazioni periodiche del barometro ; locchè tornerà eziandio quasi a compimento del tema che mi proposi e svolsi nel-l' antecedente 2.ª mia Lettera già pubblicata.

E innanzi tntto, considerato che if problema di assegnare con sicurezza e precisione i valori delle periodiche variazioni del barometro è di sua natura

molto arduo e complicato per le differenti e non tutte ben certe cagioni o influenze regolari che vi s' intrecciano e a vicenda si modificano , aggiuntevi le irregolari o accidentali, egli è chiaro che ad ottenere una soddisfacente soluzione di quello, e stabilirne le vere leggi de' fenomeni si ricercherà un' idonea e sagace disamina di accurate osservazioni e un metodo o procedimento di calcolo, che riescano a separar le indicate cagioni e a fissar l' effetto di ciascuna con sufficiente fiducia entro i limiti o errori probabili delle osservazioni complesse. Ciò, in riguardo, solo e particolarmente, alle variazioni diurne del barometro, dipendenti dall' azion del Sole, fisica per calore e dinamica per attrazione, parve a me essersi conseguito dal celebre Milanese astronomo Carlini il primo nella sua profonda e ingegnosa Memoria *sulla Legge delle variazioni orarie del barometro*, inserita fra quelle della Società Italiana delle scienze (T. XX. parte matematica, fascic 1.° pag. 189 e seguenti), almeno quanto all' additare la via più sicura da battere in così ardue e delicate ricerche. Imperocchè giovandosi egli di una serie analitica proposta e giudicata dal sommo Lagrange applicabile alle naturali questioni di tal genere , ed esprimendone l' altezza barometrica in funzione di un' ora qualunque del giorno, con un' opportuna scelta e distribuzione di un sufficiente numero di osservazioni, egli pervenne ad accordar questa col calcolo della formola o espression generale nel modo più soddisfacente e ben dimostrato. Di quì per la nota condizione analitica egli dedusse le ore de' massimi e minimi barometrici diurni, sì per l' estate che per l' inverno, e per gli estremi medesimi delle stagioni determinò distintamente i valori o le oscillazioni del flusso atmosferico diurno per la duplice azion solare della temperatura, o fisica, e dell' attrazione, o dinamica. Una conferma di questi primi e felici risultamenti, cogli analoghi processi e sulle tracce medesime dell' indicata Memoria del Carlini, venne da me ottenuta e prodotta nella mia *Discussione di osservazioni barometriche etc.* (Soc. It, T. XX. Fascic. 2°. di Fisica, pag. 567), essendosi per me pure accordate plausibilmente le calcolate e le rispettive altezze barometriche osservate , ridotte alla temperatnra zero, e medie di due in due ore per ciascun giorno di seguito nell' intervallo di circa un mese. Perchè si raffrontino, comecchè determinate in anni diversi , io ne richiamo qui le nostre formule, ove b è l' altezza barometrica a 0° di temperatura, h l' angolo orario corispondente, e i coefficienti numerici sono espressi in linee del piede di Parigi.

Nella stagione estiva

$$\text{per Milano 1826} \ldots\; b = 332{,}7442 + 6{,}1982 \,\text{sen.}(174.^\circ 44' + h) + 0{,}0993 \,\text{sen.}(111.^\circ 15' + 2h)\,;$$

$$\text{per Modena 1828} \ldots\; b = 336{,}18722 + 0{,}30113 \,\text{sen.}(177.^\circ 42 + h) + 0{,}12046 \,\text{sen.}(139.^\circ 58' + 2h)\,:$$

Nella stagione jemale

$$\text{per Milano 1826-7} \ldots\; b = 331{,}7532 + 0{,}0667 \,\text{sen.}(120.^\circ 44' + h) + 0{,}0698 \,\text{sen.}(133.\ 54 + 2h)\,;$$

$$\text{per Modena 1839} \ldots\; b = 335{,}61797 + 0{,}06567 \,\text{sen.}(111.^\circ + 16 + h) + 0{,}14820 \,\text{sen.}(162.\ 24 + 2h)\,.$$

Qui non deve porsi attenzione, come avvertiva il Carlini (§. 38. Mem. cit.), alla diversità che riscontrasi nel termine costante delle nostre formole, dipendendo essa da ragioni di luoghi e tempi diversi ; ma le variazioni orarie b per l' azion diurna del Sole nella pression atmosferica racchiudendosi, quanto alla parte fisica del calore nel 2.° termine, e quanto alla dinamica dell' attrazione nel 3.° termine del valore di b, egli è ai coefficienti e agli angoli costanti in qneste due ineguaglianze che debbesi risguardare per dedurne la realtà e misura del fenomeno in discorso ; e a questo riguardo appunto le nostre determinazioni si accordarono, sia per le ore dei massimi e minimi barometrici diurni, estivi e jemali, come per la quantità delle atmosferiche oscillazioni corrispondenti.

Oltre di ciò applicaronsi da noi gli stessi metodi e procedimenti di calcolo alle simultanee osservazioni del termometro e dell' igrometro, donde per condizione analitica e colla correzion de' minimi quadrati ricavatine i massimi e minimi diurni della temperatura e umidità dell' aria, potemmo fin d' allora inferirne e annunziarne alcune relazioni periodiche fra questi due elementi atmosferici coll' altro della pressione indicato dal barometro. Carlini stesso non ommise poscia di raffrontare le proprie deduzioni con quelle del diligentissimo Chiminello, a cui debbesi la prima e più accertata scoperta del

diurno flusso e riflusso atmosferico (Mem. sudd. §. 57 e segg.), e ne raffermò vieppiù la periodica legge delle variazioni orarie barometriche. E infine col proprio metodo esaminata una collezione di osservazioni barometriche, istituite da 7 luoghi dell' Italia superiore nel 1823 per invito dell' Accademia delle scienze di Berlino, e continuate di due in due ore dalle 8 della mattina alle 10 della sera di un mese estivo, egli ne traeva pure altre importanti relazioni e conseguenze, concludendone tuttavia quel suo sagacissimo lavoro colla modesta quanto saggia dichiarazione. « Queste conclusioni non « devono considerarsi che come un abozzo di quelle che converrebbe de» durre dal paragone delle osservazioni continuate per un gran numero » d' anni ».

Da questi pochi cenni premessi parmi ora di poter asserire con fondamento che i risultati, o le determinazioni cui pervenne il Carlini, quanto al ben riconoscere e misurare la parte delle diurne variazioni barometriche dipendente dalla duplice azione fisica e dinamica del Sole , sono a mia notizia il meglio di quello finora tentato ed eseguito con buon successo in cotale materia d' investigazioni. Ed anzi trattandosi che la teorica delle periodiche oscillazioni dell' atmosfera dev' essere costituita in base dai fatti diligentemente raccolti e ordinati, dalla necessaria e separata disamina di essi in rapporto a ciascuna delle naturali cagioni o influenze regolari e più verosimili, dalla più acconcia espressione o formula generale che ne spieghi la legge e ne soddisfi le osservazioni, per la parte o cagione considerata, e infine dalla spiegazion fisica del modo di agire di quest' ultima, io sarei d' avviso che la teorica stessa nelle relative indagini e operazioni dovesse iniziarsi appunto dal fissare per ogni Stazione meteorologica le diurne variazioni barometriche unicamente prodotte dall' azion solare, ma col metodo analitico e più rigoroso di calcolo dal Carlini adoperato. Senza di che anche i medj mensili del barometro, dedotti da un gran numero d' anni e per lo stesso luogo inchiudendo l' effetto di altre influenze regolari, non saprebbero semplicemente servire al più esatto riconoscimento della parziale influenza del Sole. In me quindi eccitavasi un qualche senso di meraviglia al vedere nel Bullettino Meteorologico Romano (vol. III. N. 10. 11 e 12) non essere fatta menzione alcuna, nè tenuto alcun conto delle profonde ricerche dal Carlini istituite, le quali convien dire sieno state ignorate o dimenticate dall' illustre prof. Zantedeschi, avendo egli scritto « *Nessun astronomo meteorologista d' Italia rispose appresso in questo studio allo zelo del Chiminello* » (Bull. met. vol. III,

pag. 92). Benchè il Carlini lodando il Chiminello della *sua scrupolosa esattezza messa nel fare le proprie osservazioni*, con sara modestia dichiarasse di non aver saputo imitarla (Mem. cit. pag. 227), tuttavia il maggior passo di avanzamento, ch' egli ne procurò alla scienza coll' aprirne e batterne egli stesso la via del miglior metodo, sembrami assicurare al primo un merito al certo non inferiore, se non eguale o maggiore, a quello del secondo.

Quasi ad un tempo non ha guari che un dotto e passionato cultore degli studi meteorologici, il Maresciallo Vaillant, e il chiarissimo astronomo prof. Respighi, all' insaputa un dell' altro avvertivano una singolare corrispondenza dei massimi e minimi diurni del barometro con quelli del termometro, consistente in ciò che il massimo barometrico della mattina offresi all' ora che più rapido s' innalza il termometro, e che il minimo di quello avviene la sera quando più rapidamente questo si abbassa (Bull. meteor. vol. III. pag. 73). Dell' una e dell' altra coincidenza formavasi e adduceva un' adeguata e ingegnosa spiegazione, dedotta da noti principii della Meccanica, l' Astronomo di Bologna, degno successore dei Cassini, dei Manfredi e dei Zanotti. Però anche sopra l' indicata relazione o corrispondenza de' massimi e minimi diurni della pressione e temperatura atmosferica erasi occupato e diffuso da presso a quarant' anni il Carlini nella sua Memoria, senza tuttavia ch' egli si trattenesse a ricercar la ragion teorica dei fatti, giudicandola forse immatura. Considerati il massimo e il minimo barometrico diurni, che nella sua formola generale derivano dal solo termine dell' azion fisica Solare, ossia dalla temperatura, esclusivamente cioè al termine dell' azion dinamica, egli notava e diceva importante a studiarsi il ritardo del massimo atmosferico (intendasi di pressione) sul minimo termometrico, e il ritardo pure del minimo atmosferico sul massimo termometrico, sì d' estate come d' inverno (Mem. cit. §. 50 pag. 233). Le quali espressioni e quantità calcolate di ritardo confermano appunto che il barometro aggiunge il suo massimo di mattina, mentre il termometro dal minimo prende più rapido il moto ascensionale, e che per converso il barometro tocca di sera al minimo mentre dal massimo il termometro discende più celere; sapendosi già da tutti che un qualunque moto apparente e continuo, nei punti ove se ne ripieghi e invertasi la direzione, diviene pressocchè nullo e insensibile, e ch' esso dipoi si accelera gradatamente verso l' opposto estremo a cui si rivolge.

Io mi compiaccio frattanto che questa R. Specola modenese abbia essa pure dato il proprio contingente nel Bullettino meteorologico Romano (N. 12)

coll' interessante Nota del Ch. Sig. prof. Ragona sopra le variazioni diurne barometriche, trattane la materia della sua disamina de tutte le osservazioni originali che si conservano manoscritte nei registri consueti per la serie dal 1849 al 1863. Se non che limitandosi qui la discussione alle sole ore 3 della mattina, 3 e 9 della sera, comunemente prescelte per le notazioni quotidiane, siccome quelle prossime ai massimi e minimi diurni della pressione atmosferica, mi giova richiamar in proposito l' attenzione sopra le belle avvertenze del Carlini per altri non ricordate, nella sua ripetuta e antica Memoria ai §§. 32 e 33 (pag, 211), circa la detta scelta dell' ore delle giornaliere notazioni, dicendo egli « queste (le ore dei massimi e minimi d' altronde cono-
» sciute) per ciò sarebbero le ore più favorevoli per le osservazioni del ba-
» rometro, quando non si avesse altro in mira che di determinare il valore di
» codesti massimi; ma sarebbero all' opposto le meno vantaggiose quando
» si volesse riconoscere le ore in cui le massime e minime altezze hanno
» luogo precisamente. Laonde chi volesse conoscere l' una e l' altra circostanza
» di questo singolare fenomeno, o dovrà osservare otto volte al giorno, cioè
» vicino al tempo in cui le ineguaglianze sono successivamente massime po-
» sitive, nulle e massime negative, oppure (ciò che riuscirà sempre più co-
» modo e regolare) potrà osservare, come noi abbiamo fatto, a intervalli uni-
» formemente distribuiti nel corso della giornata per poi cavarne fuori col
» calcolo il valore delle costanti, che rappresentano le leggi delle giornaliere
» variazioni del barometro.

» Dall' esame che abbiamo sin qui istituito siamo condotti a conchiu-
» dere che a torto alcuni Fisici Francesi, volendo prescrivere agli osserva-
» tori le ore più opportune in cui notare le altezze del barometro, asseri-
» rono che per averne la quantità media bastava istituire le osservazioni in
» due tempi della giornata, in uno de' quali avesse luogo un massimo, e
» nell' altro un minimo. Essi non avvertirono che in una funzione composta di
» più termini variabili non basta prendere la semisomma d' uno de' suoi massimi,
» e d'uno de' suoi minimi per avere la parte costante della funzione medesima »
Ho creduto bene di riportare questo non breve squarcio, assai notevole per la profondità e giustezza delle ragioni che vi adduce l' A, esposte da lui con tutta chiarezza e proprietà di favella, e le quali tornerà utile di aver presenti a norma o consiglio di chi voglia spingersi più addentro nelle ricerche dei regolari e periodici cangiamenti dell' atmosfera, in riguardo particolarmente alle barometriche oscillazioni.

Al cessare del mio pubblico ufficio nel R. Osservatorio, io pure del rimanente ne avea tratto dai registri meteorologici e tenuta poscia con me una fedele copia manoscritta dei massimi, minimi e medii mensili osservati del barometro, termometro e igrometro, non che dello stato simultaneo del Cielo e dei venti, ordinata in tabelle per la serie non interrotta dei ventun' anni dal 1830 al 1850 inclusivamente, e val a dire per un intervallo di un terzo più lungo di quello poc' anzi esaminato dal prof. Ragona succedutomi. Era mio divisamento di occuparmene con attento studio, e farne soggetto di apposito lavoro, a riscontro e illustrazione principalmente dell' antecedente mia Memoria *intorno la quantità della pioggia che cade annualmente in Modena*, inserita fra quelle della Soc. Ital. delle scienze (T. XXV. parte 2[a]). Impeditone ad uno svolgimento maggiore da studi e cure diverse, io però ne offeriva un piccolo saggio nella Nota col titolo « *Curiosità e investigazioni barometriche* » pubblicata negli Annali di fisica e matematica compilati dal ch. prof. Tortolini (T. IV. Roma, 1853 pag. 270). Allora io posi il pensiero e intesi più specialmente di raccomandare all' attenzione altrui alcune singolari proprietà o relazioni che mi emersero (ivi, pag. 273... 277) dal confrontare nella serie suddetta dei ventun' anni le semisomme dei massimi e minimi barometrici di ciascun anno coi medii corrispondenti dello stesso; dal che io traeva per conseguenza « l' azion attrattiva e combinata della luna e del » sole sopra lo sferoide atmosferico per le mutate posizioni relative di tali » astri non può non indurre continui e periodici cangiamenti nell' altezza » dell' aerea colonna indicata ; e quindi la parte de' simili cangiamenti, non » compiutamente distrutta coll'intero periodo, deve manifestarsi nelle corrispon- » denti altezze barometriche, avvegnacchè vi sia pure intrecciata all' effetto » contemporaneo delle grandi cagioni irregolari. » Ora pertanto la serie medesima e le relative tabelle mensili dei massimi, minimi e medii osservati dell' atmosferica pressione, temperatura e umidità mi porgerebbero materia, ove ne avessi col tempo le forze, di riconoscere e determinar nelle varie stagioni dell' anno, ossia per le temperature diverse, e alla mia stazione, le quantità, se non le ore precise, de' massimi e minimi assoluti, e quindi le giornaliere oscillazioni del barometro. Perciò ancora congiungendosi a questa la contemporanea determinazione de' massimi e minimi assoluti del termometro nelle stagioni diverse, mi si aprirebbe il campo di estendere le mie ricerche, delle quali proposi l' idea e il modo d' istituirle nell' altra e prece-

dente mia Nota « *Sopra la temperatura naturale o climatologica* » inserita nei citati Annali del Tortolini (T. III. Roma 1852, pag. 534 ... 547).

Ma un lavoro anche più ampio ed importante io mi era preparato, e ne ho presso di me tutti i materiali o elementi delle osservazioni, estratti in copia di mia mano dai registri della Specola R., e che potranno utilmente impiegarsi nello studio de' periodici movimenti dell' atmosfera. Seguendone l' esempio dell' operoso Chiminello e gli avvertimenti del sagace Carlini, io disposi che per l' intiero anno 1833 si notassero da noi le condizioni meteorologiche pressochè a tutte le ore di ciascun giorno, e distribuite come son per dire. Per sei giorni di seguito facevansi le osservazioni di due in due ore dalle 8 della mattina alle 12 della sera o a mezza notte; indi per altri sei giorni consecutivi di due parimente in due ore dalle 7 della mattina al-l' 1 dopo mezzanotte, e così di seguito alternativamente nelle ore pari e nelle dispari. Di tal guisa procedendo, e la semplice media aritmetica, p. e. di due altezze barometriche osservate nel breve intervallo di due ore consecutive riuscendo assai prossimamente qual se fosse pur essa osservata nell' ora intermedia, egli è chiaro che la più facile interpollazione farà conoscere l' altezza intermedia, nell' ora dispari fra le due consecutive osservate nelle ore pari, e viceversa; laonde se ne avrà la serie delle altezze, come se fossero tutte osservate, ciascun giorno e di ora in ora, dalle 7 antemeridiane alla seguente antemeridiana 1. Mi coadjuvarono in questa lunga operazione, anzi attesa la mia frequente assenza dalla Specola colla Corte de' miei RR. Sovrani, vi presero nelle osservazioni la maggior parte li miei due aggiunti d' allora, il D.r A. Bernardi, passato dipoi prof. di Cosmografia in questa R. Università e mancato non ha molto di vita, e il D.r G. Wettingher cremonese trasferitosi da qualche anno prof. di Fisica a Malta, oltre al Macchinista della Specola G. Sgarbi. Di sei in sei giorni gli osservatori succedevansi a vicenda, o davansi il cambio, e innanzi poi ci eravamo fra noi esercitati e posti d' accordo per leggere con uniformità e notare con chiarezza le indicazioni degli strumenti e le varie atmosferiche circostanze. Dopo di ciò egli mi sembra che da una cotal serie, finora inedita, di osservazioni orarie per un intero anno possa raccogliersi una valida conferma e una disamina più ampia delle variazioni regolari o periodiche dell' atmosfera in un dato luogo, dipendenti separatamente dall' azione del sole e della luna sull' atmosfera stessa.

Infatti della nostra serie del 1833 posson comporsi tredici sistemi, ciascuno di 28 giorni consecutivi di osservazioni orarie barometriche, li quali

abbraccian perciò tutto l'anno, e nè quali compiendosi ed eliminandosi, per l'egual tempo in circa di una rivoluzion siderale della luna , l' azione di questa sul barometro, non rimane a determinarsi che la dupplice azione fisica e dinamica del sole. Quindi trattato ciascun sistema coll' opportuno metodo e colla formula del Carlini, fino ad ottenerne un plausibile accordo fra i calcolati e i medii barometrici osservati, se ne dedurrà il valore delle costanti che rappresentan la legge delle variazioni diurne. E trattando poi similmente il complesso dei tredici sistemi, solo col sostituir nella formula generale alla variabile dell' ora quella della longitudin del Sole e contemplandovi li tredici medii barometrici per la stessa ora nelle ore diverse, la determinazione delle costanti della formula porgerà la legge delle variazioni annue. Altrettanto è da tentarsi per iscoprire la legge delle variazioni diurne ed annue della temperatura e dell'umidità, derivanti regolarmente dall' azion fisica del Sole nel dato luogo di osservazione. Considerati poi anche i massimi e minimi semplici o immediatamente osservati in ciascun sistema della nostra serie, e confrontandoli coi massimi e minimi composti, o dedotti analiticamente dalla formula, ne usciranno per avventura curiose relazioni, avuto riguardo però alle notate circostanze d' irregolari o accidentali perturbazioni avvenute. Di leggeri si comprende che l' attuazione di questo piano o progetto e il venirne a fine importerà un lavoro di lunga lena , cui non potrei ora di certo sobbarcarmi e infarcirne di numeri e di cifre queste pagine, come ne ho l'argomento e la materia fra le mani. Tuttavia, quando io abbia il tempo, non ommetterò di ricavare tutti li medii di ciascuna parte della serie nell' ordine della successione di giorni, relativamente all' azion solare, e quelli pure che in altra combinazine posson tirarsene, relativamente all' azion dinamica della luna sopra l' atmosfera, da ricercarsi e stabilirsi con procedimento di calcolo analogo al praticato pel Sole. E cotali medii, accompagnati da note, per indicar i principali e più forti cangiamenti atmosferici irregolari, potranno, raccolti in tabelle o quadri, comparire nel proseguimento di queste mie Lettere. Convien dire che nei registri meteorologici della Specola modenese non siano state avvertite le numerose nostre osservazioni del 1833, o non siasi creduto di profittarne per la ricerca delle variazioni periodiche dell'atmosfera dai miei successori, il giovane D.r P. Tacchini, da questa piccola mia trasferito alla grande Specola di Piazzi, e il provetto prof. D. Ragogna, trabalzato invece dalla seconda alla prima.

Nella tornata 20 Decembre 1862 della R. Accademia di scienze lettere ed arti di Modena (Memorie dell'Acc. T. V. pag. V.) il sunnominato prof. Bernardi

leggeva un suo scritto, non uscito fin qui a luce, intorno al barometro, ove premesse alcune generali considerazioni, trattenevasi più particolarmente sopra una serie di otto anni di barometriche osservazioni estratte dai registri della Specola, mentre egli vi era mio aggiunto, da me innanzi calcolata, e continuata poscia da lui ccn privati annotamenti. Egli vi asseriva, « di avere in « ogni epoca dell' anno osservato il barometro molto basso senza caduta d'acqua « mentre nel solo mese di Ottobre avea veduto piovere dirottamente a ba- « rometro molto alto e quindi presentava questa specialità alla sagace intel- « ligenza dei colleghi (*io non presente*) per animarli a verificare il singolar « fenomeno, e poscia a ricercarne la cagion produttrice » Senza negare che talvolta ed eccezionalmente il barometro offra in riguardo al cattivo tempo o stato atmosferico le indicazioni dall' A. asserite e delle quali non sarebbe difficile assegnare una verosimil cagione, la regola nondimeno, dimostrata dalla generalità e costanza dei fatti osservati è che a barometro permanentemente alto risponde continuato il bel tempo, e negli abbassamenti e nelle forti oscillazioni di quello avvengono o succedon grandi e prolungate intemperie. Del primo caso io ne addussi una prova irrepugnabile nella sovracitata mia Nota (Annali del Tortolini, 3. IV.) avvertendo che nei ventun' anni dal 1830 al 1850 (fra i quali entrano li otto considerati dal Bernardi) il 1834 aveva presentato il minimo dell' annua pioggia, e insieme non solo il massimo barometrico maggiore dei singoli massimi annui della serie, ma ben anco il massimo fra i minimi semplici o di ciascun anno della serie stessa, e il massimo pure fra i medii annui della medesima. E rispetto al secondo caso degli abbassamenti io avvertiva del pari che ai più notevoli della serie tennero dietro, specialmente nella fredda stagione diuturne inclemenze di pioggia e neve. Ma lasciando le prove lontane e dimenticate, ne abbiam quì una presente e assai rimarchevole.

Al mezzodì 17 del precorso Gennajo il barometro nell' Osservatorio Montecuccoli era disceso a 327, linee, e vale a dire fin presso al limite degli abbassamenti a tale stazione. In seguito esso ha offerto continue oscillazioni, elevandosi alcun poco e alternamente ricadendo, non mai però al punto di prima : e frattanto scorreva fra noi l'inverno assai mite per temperatura e rallegrato da qualche giorno di bel Sole, ma interrottamente da un maggior numero di giorni foschi e piovigginosi, attesa una massa di vapori, non mai dispersa, che accerchiava l' Orizzonte eziandio nè giorni più sereni. Da tutto ciò, e per induzione dall'esperienza fattane in passato parecchie volte, io pre-

saggiva che non ci avrebbe l' inverno corrente lasciati senza un saluto di neve o di altra intemperie ; nè mi sono ingannato. Imperocchè già dal 20 Gennajo fioccava sul nostro suolo in piccola quantità la neve , che ricopriva in maggior copia la media montagna circostante, donde con un freddo vento di Sud-Ovest rinnovavasi anche sopra di noi più abbondante e a stellette cristallizzate nei 9 e 11 dell'andante Febbrajo. Or ecco in un breve prospetto l'avverata corrispondenza de' maggiori abbassamenti del barometro colle prossime intemperie atmosferiche per uno stesso luogo di osservazione.

				lin.	
Anno	1838	26 Febbrajo	barom. =	324 , 2	: neve e molta pioggia innanzi.
	1841	4 Gennajo	. . =	327 , 8	: in Febbrajo neve e pioggia mese fosco.
	1843	28 Febbrajo	. . =	323 , 8	: mese di molta pioggia.
	1845	21 Gennajo	. . =	327 , 6	: prima e dopo gran pioggia e neve.
	1853	10 Febbrajo	. . =	325 , 6	: con questo giorno e abbassamento di barometro comincia la neve; innanzi e dopo grandi pioggie.
	1865	17 Gennajo	. . =	327 , 7	: le conseguenze suddescritte.

Invertendo poi le condizioni, e per un esempio del caso contrario, nel Febbrajo del 1842 il barometro ascese e si mantenne molto alto e il mese fu tutto di bellissimo tempo, malgrado che il 31 Gennajo precedente ci avesse scaricata una massa esorbitante di neve memorabile. Ma questa per avventura giovò a purgar interamente l' aria dai vapori.

Giacché la materia e la stagione mi vi ha condotto, siami permesso di ragionare alcun che delle strane meteore accidentali che aprirono l'anno testè caduto, per quanto mi fu dato esserne ocular testimonio. Io era in Venezia ove il 1. di Gennajo cadeva per tutto il giorno fuori dell' ordinario una fitta neve che ingombrava e fortemente aggelavasi per le vie. Levossi al terzo giorno un vento impetuosissimo che a certe imboccature di contrade, al largo e ne' sentieri lunghesso i canali contrastava perfino il passo con triplice pericolo, della caduta per urto d' aria, dello sdrucciolare per ghiacci del lastrico, e di venir gittati nel prossimo canale siccome avvenne al mio cappello. Era la bufera, o così detta Bora di Trieste, che svegliatasi, quasi e per così dire

a contraccolpo delle burrasche atmosferiche dell'antecedente Decembre dottamente discusso dal Ch. P. Secchi nel Bullettino meteorologico (Vol. 11. pag. 185. 6.) infuriò terribilmente e con gravissimi danni sopra la Città di Trieste , lungo il littorale e con fiera tempesta del golfo , impedì ogni comunicazione di terra e di mare e per fino estendendosi a Venezia, il girar in questa delle gondole , come descrissero i pubblici diarii. Tale bufera ne suscitava o rispondeva simultanea ad altra, che dal versante settentrionale de' nostri Appennini infieriva, turbinando nuvole e neve, onde ne corsero gravi pericoli per le vie montuose i passeggieri e le Diligenze. Per questo vortice o tifone gelido e procelloso dell' Oceano aereo fra le opposte catene de' monti ricoprivansi le nostre pianure e valli di alta neve e grossi ghiacci, rimanendone però dapprima, e in modo singolare un tratto di paese al tutto libero e scoperto. E di vero dipartitomi da Venezia la mattina dell' 8 Gennajo per rimpatriare, io lasciai la laguna cominciatasi ad aggelare, e che poco appresso tutta e fortemente agghiacciossi, e ovunque attraversando le campagne padovane e vicentine vidi ghiacci e neve , forse colà soffiata dalla bufera dell' Istria. Ma oltre progredendo, il suolo veronese, bresciano e bergamasco non mi offerivan vestigio di neve, neppur sopra le colline circostanti, e mitissima con un bel Sole di giorno vi si godea la temperatura quale di primavera. Soltanto oltrepassata la Val d' Adda e a Milano, ma in tenue quantità, la neve riapparivami, che poi da Lodi e Piacenza mi andò crescendo coi ghiacci all' intorno fino a Modena : e ne seguì poscia quel rigore di freddo che tutti ricordano. Disgiunta però dalla prima, la seconda nevicata che mi si offerse era stata forse recata dall'aerea procella degli Appennini. Suol dirsi della grandine devastatrice che dalle nubi temporalesche e dai venti vien lanciata con ampi salti d' interruzione da terre a terre che ne son flagellate, ma ciò non avverasi meno delle burrasche d' inverno e delle meteore di pioggia e neve che apportano.

Delle grandi variazioni atmosferiche, dette accidentali e irregolari solo perchè non può ben accertarsene finora la cagion fisica, nè misurarsene con precisione l' assoluta o relativa quantità, derivano di conseguenza, si svolgono e si diramano in mille foggie differenti sopra una vasta estension superficiale del globo altre meteore successive e variamente modificate sopra ciascun luogo dalla latitudine, dalla stagione, dall'elevazione ed esposizione del suolo e da particolari vicinanze di monti di fiumi e di mare. Compiendosi l' annuo giro del Sole, ne viene perciò sopra un dato luogo una determinata succes-

sion di fenomeni atmosferici, dipendenti almeno in parte da quel primo grande svolgimento, e così può essere avvenuto, per tutto il precorso 1864 dalle aeree burrasche summentovate che lo dischiusero. Qui fra noi la meteora caratteristica e dominante, che può esserne derivata, fu lo stato quasi continuamente annebbiato e vaporoso dell' aria, eziandio nè giorni estivi e apparentemente sereni del Luglio: vapori e nebbie cui dissipava un gagliardo vento alla metà circa dell' Agosto, facendosene l' aria veramente nitida e pura, che tale si mantenne oltre il mezzo Settembre, ma di nuovo ingombratasi e torbida fino al presente. Ne cadettero anche da noi frequenti e copiose le pioggie autunnali, però non così dirotte e sterminate da gonfiarne i nostri torrenti, allagarne campagne, e recarne que' danni, che non pochi e non lontani paesi lamentarono. L' inverno è poi quì succeduto straordinariamente mitissimo di temperatura, che direbbesi quasi un inverno di Napoli ; mentre all' opposto in paesi caldi, come Spagna e Portogallo, ha spiegato rigori affatto insoliti di freddo per ghiacci e nevi, e leggiam di recente con violenti bufere e rovesci di pioggia a Parigi. Forse nei suoi ultimi pronostici il Mattieu de la Drôme ha sbagliato i luoghi de' minacciati cataclismi, tratto in errore dalla sua bussola o rosa dei venti procellosi ! Quanto al barometro nello scorso anno esso fu oscillante presso di noi anzi che no, e nell' Osservatorio Montecuccoli all' ora del mezzodì esso mi presentò la massima depressione di linee 327, o il 29 Marzo, e il massimo inalzamento il 6. Decembre di lin. 341, 8, colla totale escursione perciò di circa 15 linee del piede francese ossia di $33^{mm}\,5$. Il termometro centigrado unito, e ove non è fuoco, mai non discese allo zero.

Ben pochi e indifferenti nel detto anno sono stati i fenomeni celesti sullunari, che aver potessero un' influenza sull' atmosfera terrestre. Telescopiche e di breve apparizione furono le tre o quattro Comete dai pubblici fogli annunziate. Vero è che numerose non di rado e piuttosto grandi apparvero le macchie del Sole al circolo meridiano Montecuccoli, al cui canocchiale e a fine di regolarne gli orologi della Specola, è mio costume di notarne ogni volta le apparenze delle macchie sul disco, delle quali raccolgo e conservo i disegni per conoscerne i cangiamenti. Senza che io qui ne adduca la serie delle mie osservazioni, tuttavia compendiandole posso annunziare, che nella 2ª metà del Gennajo molte e alcune larghe macchie mostraronsi, scemate dipoi o scomparse nel Febbrajo, nuove sen formarono e specialmente verso gli ultimi di Marzo, comparendone un larghissimo gruppo entro una comune penombra, tenui o niuna in Aprile dopo la metà, in grande numero e ravvolto in una stessa penombra

un' ampio sistema ai primi di Giugno, ricomparse per avventura verso gli ultimi di Luglio, numerose pure nell' Agosto, ma dissipate e senza traccia nel Settembre, in sul terminar di Ottobre formatesene alcune grandi, e di maggior grandezza e numero al fin di Novembre, ma dopo i primi di Decembre scarse e piccole; il disco Solare non essendone stato che assai di raro affatto puro. Se non che la congettura di taluni, che le macchie Solari possano influire per temperatura ne' fenomeni atmosferici non essendo finora bastantemente fondata e convalidata da prove costanti di fatto, riesce vano il trattenersi a tale riguardo sopra di quelle, che per altri studi sono però un oggetto meritevole di assidue osservazioni.

Chiuderò questa, omai soverchiamente lunga diceria, toccando ad un argomento, richiamatomi esso pure dalla stagione, e che sembrami stimolar dovrebbe la curiosità de' Fisici a ripeterne alcuna sperienza. Il celebre Arago ci lasciò una sua interessante memoria, divisa in 8 Capitoli, sopra la formazione del ghiaccio (Oeuvres complètes T. VIII. pag. 147... 183. Paris, 1858.) nella quale al Capo VII. pag. 161. trattò assai brevemente di alcune *circostanze che accompagnan talvolta la formazione del ghiaccio nelle acque tranquille.* Nell' Osservatorio R. quando io n' ebbi la direzione, a mio ricreamento da studi più severi, profittai degl' inverni di maggior freddo e delle notti più serene per esplorar appunto le circostanze della formazione del ghiaccio in una piccola massa d' acqua, esposta in riposo all' aperto cielo entro un catino di majolica, e tutt' intorno difesa dai venti per gli alti ripari del terrazzino che l'accoglieva durante l' intera notte. Le mie sperienze furono ripetute parecchie notti di seguito negli anni 1854 - 55 - 57 - 59, e variate per quantità e qualità d' acqua, adoperandovi or quella di pioggia o neve sciolta ed or quella di fonte o pozzo vivo. Ritirato al seguente mattino il vaso coll' acqua più o meno agghiacciata, eccone ciò che mi venne fatto di osservare — Formandosi nell' acqua stagnante il ghiaccio come già è noto, dall' alto al basso per la vaporizzazione o il raggiamento notturno del calorico in senso contrario, io ne staccava ogni volta la crosta superiore che aveva la figura di un disco lenticolare a superficie, ordinariamente piana l' interna e l' esteriore convessa, di raro l' interna leggermente concava e l' esterna con qualche irregolarità di prominenze e fenditure, prodotte forse da cristallizzazione troppo rapida per freddo intenso e a salti. Ne trovai la grossezza in una sola notte fin presso ad un pollice, e postane la lente concavo-convessa contro il Sole ne rimarcai una lunghezza focale poco più di un piede, che altra

volta, colla grossezza di 4 linee, mi si offerse da 15 a 20 piedi, ma colle immagini del fuoco alquanto incerte, attesa la non perfetta nè omogenea diafaneità del ghiaccio. Imperocchè il disco lenticolare, guardato nella direzione dell' asse ottico, presenta nella faccia esterna una moltitudine di bollicine che guardando trasversalmente, diventan una selva di sottili aghi acuminati verso il fondo del catino. E queste ben si comprende che sono le bolle d' aria sollevatesi, che si allungano per la pression decrescente degli stradi liquidi attraversati e imprigionate nel ghiaccio che si forma. Mi avvenne per una volta di rimarcare nella faccia interna del disco 5 linee circolari, concentriche ed equidistanti fra loro: specie di stratificazione del ghiaccio, menzionata (Arago. Cap. VII. pag. 161.) e tratta da una osservazione Americana. Dagli orli poi del disco il ghiaccio discendeva lunghesso la parete interna del catino, gradatamente assottigliandosi verso il fondo, fino a raggiunger questo, ingrossarvisi, e chiuderne l' intera massa d' acqua, restandone solo una parte liquida, imprigionata e nel mezzo. Ciò dimostra che il congelamento successivo, incominciato all' aperto e superiormente, progredisce lateralmente al contatto dell' aria colla sponda del catino sino al fondo innanzi di penetrarvi per l' asse. Ma la circostanza per me più singolare e sempre avvenuta era di scorger aderenti e normali o inclinate all' interna faccia del disco e agli orli di esso una quantità di lamine sottilissime, piane e pizzettate a foggia di sega o di foglia di quercia, le quali volgendosi a tutte le direzioni e intrecciandosi entro l'acqua tuttora liquida indicar potrebbero, come poco a poco il ghiaccio discendente si formi, ed esse ne fossero a così dire gli elementi della cristallizzazion regolare. Avendone io staccate alcune e presentatele momentaneamente, innanzi che si squagliassero, a un raggio di Sole, mi sembrò di ravvisarne qualche indizio dell' ottico fenomeno delle interferenze, proprio appunto delle lamine sottili a cristallina superficie. Ma il difficile è ch' esse durino solide abbastanza perchè tale proprietà ne venga riconosciuta con sicurezza dal delicato esperimento.

Modena 18 Febbrajo 1865.

Giuseppe Bianchi

Sulle osservazioni meteorologiche e magnetiche, nell' osservatorio dell' Infante D. Luigi, a Lisbona. — *Cenno del prof. P.* Volpicelli.

Il sig. Silveira, direttore dell'osservatorio meteorologico e magnetico in Lisbona detto dell' Infante D. Luigi, ci offerse in dono gli annali dell'osservatorio stesso, in cui questo distinto fisico espone tanto il metodo che ivi si pratica nell'osservare, quanto i risultamenti numerici ottenuti dal 1854 in poi; epoca in cui fu istituito quello scientifico stabilimento. Il merito di quest' opera ci ha suggerito darne un analisi concisa, indicando i mezzi coi quali si osservano i fenomeni meteorologici, che sono i seguenti.

1.° La pressione dell'aria, data da un barometro, è registrata *fotograficamente*.

2.° La temperatura, e la umidità dell'aria, sono date per mezzo del psicrometro di August, e registrate come sopra.

3.° Il raggiare del sole viene misurato con un termometro a massimi, chiuso in un tubo di vetro, vuoto d'aria, ed esposto ai raggi stessi.

4.° Il raggiare notturno è indicato da un termometro a minimi, posto nel foco di uno specchio parabolico, di cui l'asse trovasi diretto verso il zenit.

5.° La temperatura del suolo coperto di vegetazione, si misura con due termometri, uno massimo, l'altro minimo, collocati nel prato, e messi a contatto perfetto colla terra.

6.° La direzione e la velocità del vento, sono registrate da un anemometro, composto di una banderuola, e di un molinello di Robinson.

7.° Un pluviometro assegna la quantità della pioggia.

8.° Un vaporimetro fa conoscere la quantità della evaporazione atmosferica. Questo istromento, sebbene di una estrema semplicità, poichè consiste soltanto in un vaso cilindrico aperto, che viene esposto all' aria, ma difeso dalla pioggia; pure finora è pochissimo introdotto nella meteorologia, salvo presso gl'inglesi. A noi sembra che la evaporazione, la quale dipende principalmente dallo stato igrometrico dell'atmosfera, e del vento, sia tale un elemento meteorologico, da riguardare non meno importante degli altri: di più trovasi esso legato strettamente colle idrografiche condizioni del paese. In Roma questo elemento meteorologico non è considerato a bastanza.

9.° Lo stato ozonometrico dell'atmosfera, che in Roma è osservato solamente dalla signora Caterina Scarpellini, è ricercato mediante la colorazione delle note carte iodurate di Schönbein.

La grande importanza delle osservazioni ozonometriche, si rileva eziandio da un articolo inserito nel periodico *Les Mondes*, t. 8.°, an. 1865, p. 43, ove sono indicate le influenze moltiplici dell'ozono, il quale agisce sulla vita vegetabile ed animale, oltre ad essere in relazione colle burrasche.

10.° La serenità si esprime col solito metodo in decimi del cielo; e la configurazione delle nubi si denota secondo la nomenclatura di Howard.

Tutte queste osservazioni, vengono in ogni mese pubblicate molto esplicitamente. Pel barometro, termometro, e psicrometro, si danno le 24 osservazioni orarie diurne, desunte dai quadri fotografici: sistema di pubblicazione utilissimo, e preferibile ad ogni altro. In fatti a questo modo può giudicarsi quali sieno le ore più adatte, per trovare i medi, o le correzioni che si debbono applicare ai medesimi, quando abbiansi a dedurre da un certo piccolo numero di osservazioni. Così fatti argomenti già furono trattati dai più celebri meteorologici, come Humboldt, Kaemtz, Dove, Chiminello, Brewster, ec.; ma non ancora in modo risoluti, che nulla più lascino a desiderare. Il sig. Dove ha dato una tavola di coefficienti, per alcune località, mediante la quale si può trovare se, e come debbasi correggere il medio termometrico, calcolato *algebricamente* da un certo piccolo numero di osservazioni. Le tavole riportate nei registri meteorologici dal sig. Silveira, direttore dell' osservatorio meteorologico di Lisbona, offrono un mezzo eccellente, a riconoscere se tali coefficienti si verificano per quella città. Ivi, prima di queste pubblicazioni, si dedusse il medio termometrico dalle quattro seguenti osservazioni; cioè dal massimo, dal minimo, dalle 9 antimeridane, e dalle 9 pomeridiane (1). Risulta da una serie di osservazioni, continuate per otto anni, essere 15°, 55 questo medio. Però attualmente nell' osservatorio medesimo si usa il sistema più esatto, di dedurre il medio stesso dalle 24 temperature orarie, prese dai quadri fotografici. Questo metodo è certamente preferibile a tutti gli altri; ed in particolare a quelli nei quali si fa uso dei coefficienti di Dove. La pubblicazione delle 24 osservazioni orarie, ha inoltre un immenso vantaggio, per quelli che si occupano delle altimetriche misure, ottenute, sia col barometro, sia colla ebollizione.

A studiare il magnetismo terrestre, l'osservatorio di Lisbona possiede due collezioni d' istromenti. La prima serve alla determinazione *assoluta* dei tre

(1) Annales do observatorio ecc. Vol. 1.° dal 1856 al 1863, pag. XLI.

magnetici elementi, che sono la declinazione, la inclinazione, e la forza orizzontale. La seconda serve a registrare fotograficamente, *in modo continuo*, le variazioni dei tre magnetici elementi, ed è composta di un declinometro, di un magnetometro bifilare, e di un magnetometro a bilancia. Questi tre ultimi strumenti esigono, in epoche convenientemente scelte, una determinazione dei coefficienti di temperatura delle sbarre (2).

Per quanto appartiene alla determinazione assoluta degli elementi magnetici, osserviamo che questa si eseguisce in ogni mese, *tre volte* per la inclinazione, *due volte* per la declinazione, ed almeno *una volta* per la componente orizzontale: spesso però i registri stampati, riportano tre osservazioni di quest'ultimo elemento. Il metodo per la determinazione della componente orizzontale, consiste in quello di Gauss, modificato da Lamont; cioè nel conservare la posizione verticale fra le due sbarre, una deflettente, l'altra deflessa. Un confronto delle osservazioni dirette colle variazioni orarie, date dalle curve fotografiche, conduce alla deduzione dei tre citati elementi, che corrispondono a ciascuna delle 24 ore. Dal sistema che l'autore pratica, fondato sulle indicate due collezioni d'istromenti magnetici, vediamo egli accordarsi con quelli che riguardano i magnetometri, tanto bifilare, quanto a bilancia, non a bastanza esatti per determinare periodi magnetici di lunga durata, come noi già riflettemmo in altro luogo (3) rispetto al bifilare.

Tutti gli stromenti grafici sono collocati nel *piano terreno* dell'osservatorio, e sono difesi dalla luce solare, come ancora dalla umidità, e dalla temperatura elevata.

Riguardo alle osservazioni magnetiche, troviamo pubblicate delle tavole molto estese; per es. viene riportata una tavola contenente i medi mensili della inclinazione dal 1858 al 1863. Risulta da questo importante lavoro, che la inclinazione, pure a Lisbona, va diminuendo. La inclinazione pel gennaio 1858 risulta di 60°, 50′, mentre pel dicembre 1863 si diminuì fino a 60.° 31, 48. Prendendo i medi annuali della inclinazione, troviamo i decrementi come appresso

---

(2) Relatorio de serviço do observatorio do Infante D. Luiz, Lisbona 1864, p. 5.
(3) Atti dell'Accad. pontif. de' Nuovi Lincei, t. 17, p. 353, li. 6.

Anni	decrementi annuali
dal 1858 al 9	7′,7
» 1859 » 60 . , ...	0′,8
» 1860 » 1	9′,1
» 1861 » 2	6′,9
» 1862 » 3	1′,5 :

da cui si vede che questo decremento, non è punto uniforme. Hansteen che determinò la medesima, dal 1855 in poi, una volta per mese, trovò anch'esso che la inclinazione decresce. Secondo questo fisico diminuisce al presente il decremento annuale della inclinazione in guisa , da far credere che la medesima si avvicini ad un minimo almeno per Cristiania (4). Sarebbe importante poter istituire un confronto fra questi *periodi magnetici* di Lisbona, coi corrispondenti di Roma , dei quali nulla sappiamo per questi ultimi anni. Il sig. Quetelet , che nel 1840 eseguì nell' Italia molte determinazioni coll' inclinometro , trovò anch' esso una diminuzione annuale per tutto l' indicato paese, dicendo che a Roma questa diminuzione consiste in 3′ circa.

I registri medesimi riportano similmente due quadri , contenenti uno la forza magnetica orizzontale , l'altro la totale , che sono espresse tanto colla unità inglese , quanto con quella di Gauss ; e potremmo fare , anche sulle tavole stesse , osservazioni simili alla precedente riguardo a Roma. Per chi voglia indagare se abbia luogo realmente una connessione fra le fasi del terrestre magnetismo, e quelle appartenenti alla elettricità dell'atmosfera, *prendendo però questa col conduttore fisso, e non col mobile*, interessa molto conoscere con ogni esattezza il periodo della forza magnetica orizzontale.

Ci rallegriamo per tanto col ch. sig. Silveira , il quale , sopprimendo le ricerche inutili allo studio del magnetismo terrestre, ha riconosciuto , che il *principale scopo di un osservatorio magnetico , è riposto nell' assegnare con ogni precisione i tre magnetici elementi per un'epoca qualunque.* Soltanto dopo soddisfatto a questo principale scopo, si potranno intraprendere utilmente delle ricerche , sulla connessione del magnetismo terrestre , colle altre forze della natura; le quali, se saranno bene istituite, potranno riescire utili alla fisica terrestre.

(4) Les Mondes 1865, t. 7, p. 44

COMUNICAZIONI

Il sig. prof. Cadet, presenta il terzo rendiconto statistico del manicomio in Pesaro chiamato *Ospizio di S. Benedetto*, e diretto dal signor dottore Giuseppe Girolami, noto per assai pubblicazioni antecedentemente commendate; nel quale suo recente lavoro, fra le molte cose che mettono interesse, vanno ricordate le rappresentanze, eseguite molto bene, di sette individui reclusi in esso manicomio ; due de' quali per *lipemania stupida*, uno per *mania caos* , uno per *mania remittente omicida* , uno per *lipemania da scrupoli di coscienza*, uno per *imbecillità*, ed uno per *idiotismo*.

Il p. Secchi espose il risultamento dell' analisi spettrale , da esso fatta sulla nebulosa di Orione, che trovò composta di tre sole righe luminose discontinue: l'autore si propose di proseguire queste osservazioni sopra le altre nebulose.

Fu dal sig. Presidente, reso conto della coniazione di un certo numero di medaglie proprie dell'accademia.

Il sig. prof. D. Salvatore Proja propose, che fosse ad ogni accademico distribuita una delle indicate medaglie, coniate in bronzo dall'accademia , la quale approvò unanimemente così fatta proposta : inoltre il sig. Presidente conservò una di queste medaglie per l'archivio.

Il sig. cav. A. Coppi presentò in dono una copia della pubblicazione del suo discorso agrario, letto all'accademia Tiberina, il 16 di gennaio del 1865.

Fu distribuito ad ogni socio una copia stampata, degli ordinamenti per l'esercizio dell'accademica censura, prescritta dallo statuto nel § 13 del titolo III. Questi ordinamenti furono approvati nel 2 dicembre del 1865 dall' Emo. e Rmo. sig. cardinale Altieri, camerlingo di S. R. Chiesa, e protettore dell'accademia.

CORRISPONDENZE

La I. Società dei naturalisti di Mosca, per mezzo del suo primo segretario sig. F. Renard, fece giungere in dono il suo bullettino.

L'accademia riunitasi legalmente a un ora pomeridiana, si sciolse dopo due ore di seduta.

Soci ordinari presenti a questa sessione.

G. cav. Ponzi. — A. com. Cialdi. — A. cav. Coppi. — B. Tortolini. — F. Nardi. — S. Cadet. — M. cav. Azzarelli. — P. Sanguinetti. — E. Rolli. — S. Proja. — C. Sereni.— P. Volpicelli. — V. cav. Diorio.— B. Boncompagni.— E. Fiorini. — L. Jacobini. — N. com. Cavalieri S. Bertolo. — A. Secchi. — L. com. Poletti.

Pubblicato nel 15 di giugno del 1865.
P. V.

IMPRIMATUR
Fr. Hieronymus Gigli Ord. Pr. S. P. A. Mag.
IMPRIMATUR
Petrus De Villanova Castellacci Archiep. Petrae
Vicesgerens.

ATTI
DELL'ACCADEMIA PONTIFICIA
DE' NUOVI LINCEI

SESSIONE V.ª DEL 2 APRILE 1865

PRESIDENZA DEL SIG. COM. N. PROF. CAVALIERI SAN BERTOLO

MEMORIE E COMUNICAZIONI

DEI SOCI ORDINARI E DEI CORRISPONDENTI

Ricerche analitiche sul bifilare, tanto magnetometro, quanto elettromettro, sulla curva bifilare, e sulla misura del magnetismo terrestre. Memoria del prof. P. VOLPICELLI. (Continuazione, e fine)

QUINTA PARTE (*a*).

Misura della componente orizzontale del magnetismo terrestre.

§. 23.

Lo scopo di questa parte quinta, consiste nell'esporre il metodo, quale fu da Gauss per la prima volta introdotto nella scienza, per la misura sopra indicata. Credo possa questa esposizione riescire di qualche utilità, non tanto pei nuovi concetti, che in essa pure trovansi, quanto in generale per la chiarezza, e per lo sviluppo che alla medesima, se non erro, sembrami aver procurato, in ispecie per la esattezza delle definizioni. Questi vantaggi, se non m' inganno, sono più o meno mancanti nelle pubblicazioni da me lette sull'argomento proposto.

La indicata quinta parte incomincia coll' assegnare il momento rotatorio attorno un asse fisso, proveniente dall' azione mutua di due sbarre magnetiche, agenti l'una sull'altra, e collo stabilire la legge, secondo la quale il momento stesso diminuisce pel crescere della distanza. Quindi s' introducono quelle modificazioni che permette la pratica, e che rendono più semplici queste ricerche. Nel seguito si adopera la formula trovata, pel così detto me-

(*a*) Per le quattro parti precedenti, vedi questi Atti, vol. XVII, p. 321, e vol. XVIII, p.1.

todo delle *deflessioni* di Gauss, colla modificazione del sig. Lamont. Da ultimo si sviluppa estesamente tanto la formula del tempo di oscillazione, impiegato da una sbarra magnetica orizzontale, ad oscillare sotto la sola influenza del magnetismo terrestre, quanto l'altra formula del momento d' inerzia, relativo a sbarre magnetiche di varie forme.

§. 24.

Prima di entrare nell'analisi per la determinazione della intensità del magnetismo tellurico , dobbiamo esporre il modo col quale questo agisce sopra una magnetica sbarra. Poichè il globo terrestre manifesta un' azione magnetica diversa ne' suoi diversi punti, perciò dobbiamo ammettere che le singole particelle del globo stesso, posseggano intensità magnetiche non uniformi. Per tanto s' immagini un ago magnetico, sospeso liberamente pel suo centro di gravità, onde potere in esso prescindere da ogni effetto da tale forza prodotto. Qualunque particella od elemento di questo ago possiede una certa parte di magnetismo, colla quale agisce al di fuori dell'ago stesso, e tale azione si manifesta come quando l'*elemento* medesimo possedesse *un solo* magnetismo, e non la *polarità* magnetica.

Sarebbe del tutto fuori di luogo entrare quì nella ricerca , se in ogni elemento dell'ago preesista la polarità magnetica; poichè l'azione di questo al di fuori non dipende punto da tale circostanza. Lo stesso dobbiamo dire del magnetismo che risiede nelle particelle od elementi del globo terrestre , ognuna delle quali agisce come possedente un solo magnetismo. Neppure fa d' uopo che noi qui c' interessiamo della quistione , se tutta la massa del globo terrestre agisce magneticamente , o soltanto il suo strato superficiale ; poichè anche tale azione risulta indipendente dalla quistione ora indicata, quando si tratti della determinazione del magnetismo terrestre. In fatti dimostrò Poisson pel primo (1), dopo lui Gauss (2), e Belli (3), che volendo considerare l'azione magnetica complessiva, tanto di un globo, quanto di ogni altro corpo, sopra un punto al di fuori di esso, può sempre immaginarsi una distribuzione soltanto superficiale del magnetismo, che produca il medesimo ef-

---

(1) Mém. de l'acad. de Paris, année 1821, e 1822.

(2) Annales de chimie et de physique 1834, t. 57, p. 16.

(3) Memorie di mat. e di fis. della Società italiana, t. 22, Modena 1849, pag. 203, proposizione 15. — Vedi anche pag. 207, nota (1).

fetto, come la reale. Ora siccome possiamo solamente osservare l'azione della Terra, sopra un punto al di fuori della medesima; così è chiaro che queste osservazioni non possono decidere la riferita quistione.

Rifletteremo inoltre, che la determinazione del magnetismo terrestre, non dipende affatto da veruna ipotesi riguardo la causa del medesimo; adunque neppure occorre quì entrare nella quistione, se venga esso prodotto da correnti elettriche, o se la terra sia propriamente una magnete.

§. 25.

Si considerino due elementi, uno appartenente all'ago magnetico, liberamente girevole attorno il suo centro di gravità come punto fisso, l'altro appartenente alla terra. Quando i magnetismi di questi elementi sono di egual natura, si respingono; e l'ago in virtù di questa ripulsione, tende a collocarsi per modo, che l' elemento suo considerato, si trovi sulla retta, guidata dall'elemento terrestre al centro di sospensione dell'ago. Similmente accade quando i due considerati elementi, posseggono magnetismi opposti; poichè in tal caso avrà luogo un' attrazione fra essi; e l' ago avrà la tendenza per collocarsi nella retta che congiunge l'elemento terrestre col centro di sospensione dell'ago stesso.

Considerando che ogni elemento magnetico di una sbarra, o di un ago, subisce l' azione di qualunque altro elemento magnetico terrestre; si rileva che tutte queste azioni elementari ne producono una risultante, la quale determina l' asse magnetico dell' ago a fissarsi nella direzione di questa, che dicesi giustamente *direzione del magnetismo terrestre.*

La direzione medesima viene fissata da due angoli, quello cioè formato da essa col meridiano *astronomico*, angolo che dicesi *declinazione*; l'altro formato da così fatta direzione coll' orizzonte, angolo che si nomina *inclinazione*. Chiamasi poi *meridiano magnetico* quel piano verticale, in cui giace l'*asse magnetico* dell'ago.

Dal fin qui detto può rilevarsi, che il concetto della direzione del magnetismo tellurico, in astratto parlando, è molto semplice. Però il determinare numericamente questa direzione, non è tanto facile, quanto al primo aspetto può sembrare; in ispecie quando si tratti di determinare la inclinazione. Ma queste difficoltà riguardano la pratica soltanto, e perciò non possono aver luogo nell'attuale memoria.

§. 26.

Fin quì sopra la direzione del magnetismo terrestre ; ma per discutere sulla intensità del medesimo, e perchè questa sia concepita esattamente, fa d'uopo riflettere con molta precisione. In primo luogo è chiaro che un ago, sospeso liberamente pel suo centro di gravità, non è atto, nella sua posizione di equilibrio, per determinare la intensità indicata. Imperciocchè l'ago stesso, dopo essersi posto nella sua posizione di quiete, non riceve più verun impulso dal magnetismo terrestre: quindi apparisce ad evidenza che questa posizione può servire unicamente a determinare tanto la declinazione, quanto la inclinazione; perciò si deve ricorrere ad altri mezzi onde raggiungere la intensità stessa.

Due sono i metodi proposti a così fatto scopo; quello cioè di Gauss, col quale si determina soltanto la componente orizzontale della intensità magnetica, e l'altro di Lloyd col quale si misura la intensità risultante. Ciascuno di questi metodi ha i suoi vantaggi: quello di Lloyd si raccomanda per luoghi, nei quali la inclinazione riesce molto grande ; poichè in tali casi è tenue la componente orizzontale. Però sembra essere il metodo di Gauss, generalmente parlando, preferibile ; perchè meno soggetto agli errori di osservazione, che quello di Lloyd, il quale ha tutti quei difetti, che all'inclinometro sono relativi. Analizzeremo in questa memoria quello fra i due modi che appartiene a Gauss, però modificato da Lamout riconoscendo altresì che l'altro di Lloyd merita esso pure l' attenzione dei dotti.

§. 27.

Coulomb ha dimostrato pel primo, che due particelle magnetiche agiscono, una sull'altra, con forza inversamente proporzionale al quadrato della distanza fra esse (*a*). Ma da ciò non discende, che anche due sbarre magnetiche si attraggano, o si respingano secondo la medesima legge ; poichè tale azione risulta di tante altre elementari, parte attrattive, parte ripulsive. Quindi è che l' azione risultante dipender deve dalla grandezza e posizione delle sbarre, non che dalla distribuzione dal magnetismo sovra esse.

Per tanto sieno NS, ed *ns* (fig. 13) due sbarre magnetiche, la prima fissa, la seconda mobile attorno al suo centro di gravità, e collocate in modo che

(*a*) Histoire de l'académie royale des scien., année 1785, pag. 593.

il prolungamento dell'asse magnetico della NS, intersechi quello della ns perpendicolarmente ad esso nel suo mezzo O. Di più supponiamo che le loro estremità N, n, ed S, s, se fossero libere, si dirigerebbero rispettivamente ai poli Nord e Sud della Terra. Dopo ciò chiaro sarà , che ciascun elemento della sbarra fissa NS , agisce sopra ogni altro della mobile ns. Inoltre tale azione sarà ripulsiva od attrattiva, secondo che le due particelle od elementi considerati, uno sopra NS, l'altro sopra ns, posseggano magnetismi di uguale, o di opposta natura: il numero infinitamente grande di queste forze può ridursi a quattro classi. La prima P di esse, risulta dalle particelle contenute in NH sopra quelle in nO, e tutte queste forze sono ripulsive : la seconda Q contiene quelle di NH sopra le altre di Os, le quali tutte sono attrattive: similmente la terza P$'$ comprende tutte le attrattive di HS sopra On : finalmente la quarta Q$'$ è formata di tutte le ripulsioni di HS sopra Os.

Supponendo che la distribuzione del magnetismo nelle sbarre, sia simmetrica rispetto al centro di esse , lo che si verifica per ogni sbarra magnetizzata regolarmente; s'intende ad evidenza, che tanto le due forze P, Q, quanto le altre due P$'$, Q$'$, debbono essere uguali *fra loro*. Inoltre supponiamo essere tale la distanza ON fra le indicate sbarre, che il turbamento della magnetica distribuzione sopra l'una e l'altra, prodotto dalla reciproca magnetica influenza loro, sia così tenue, da potersi trascurare senza errore sensibile veruno. Dunque l' azione di NS sopra ns, riducesi a quella di due coppie una P , Q , l'altra P$'$ Q$'$, delle quali la prima agisce in senso contrario alla seconda. La risultante di queste due coppie sarà evidentemente un'altra coppia, che ora dobbiamo determinare. Vero è che non conosciamo, con esattezza soddisfacente, la distribuzione del magnetismo sopra le sbarre ; sebbene Mayer pel primo, poscia Coulomb, Lambert, Hansteen, Biot, e Kupffer (b) abbiano cercato riconoscere la distribuzione stessa. Però certo è, che in ognuna delle due metà Nord, appartenenti alle indicate sbarre , dovrà esistere un certo punto A, ovvero B , talmente situato (fig. 13a) , che immaginando nel medesimo raccolto tutto il magnetismo delle metà stesse , queste si respingerebbero come si respingono, per effetto della naturale distribuzione magnetica loro : tali punti verranno da noi denominati *centri di azione*. Poniamo

$$HO = R, \quad AO = a, \quad BH = b, \quad OB = d\,;$$

le distanze a, b sono incognite, appunto perchè non si conosce la distribu-

(b) Gehler Phys. Wörterb. t. 6, seconda sezione, p. 788, e seg.

zione magnetica sulle sbarre, soltanto sapendosi che i punti stessi, trovansi nell'interno delle rispettive metà loro. Di più devesi riflettere che i centri di azione A, B, rigorosamente parlando, cangiano di luogo col variare della distanza R fra le due sbarre. In fatti quando la distanza medesima sia finita rispetto le dimensioni delle sbarre, come viene supposta nel caso attuale; allora variando R, le azioni elementari reciproche delle due metà HN, O*n* varieranno in un rapporto diverso fra loro, sia pel diverso cangiamento della obliquità di azione magnetica elementare, sia perchè le distanze fra gl' indicati elementi, variano fra loro in un rapporto sempre diverso. Dobbiamo similmente ragionare sopra le azioni elementari reciproche, fra le altre due metà HN, O*s* ; e fra le HS, O*n*, e le HS, O*s*. Da tutto ciò possiamo concludere, che le due distanze a, b sono, in astratto, funzioni della distanza d.

§. 28.

Per trovare la forza P, chiamiamo m la intensità magnetica della metà *n*O, appartenente alla girevole sbarra *ns*; vale a dire la quantità di magnetismo, contenuto nella metà *n*O della sbarra medesima, e raccolta nel suo centro di azione A: rappresentiamo poi con M la intensità similmente raccolta nel centro di azione B della metà NH, appartenente alla sbarra fissa NS. La distanza fra i due centri di azione A, B si esprime con

$$AB = \sqrt{d^2 + a^2};$$

perciò, ritenendo che la ripulsione magnetica elementare, cioè fra due qualunque punti delle due sbarre, siegua la ragione diretta delle rispettive loro magnetiche intensità, e la inversa del quadrato della distanza fra essi; la forza ripulsiva P fra B ed A, sarà espressa da

$$P = \frac{KmM}{d^2 + a^2},$$

ove K rappresenta un coefficiente costante che determineremo (§ 32).

Volendo trovare il momento p di questa forza, rispetto ad O, centro del moto ; fa d' uopo moltiplicarla per la distanza OT della sua direzione dal centro stesso. Perciò facciasi l'angolo

$$ABO = \alpha,$$

ed avremo

$$OT = d\text{sen}\alpha = \frac{\text{tang}\alpha}{\sqrt{1 + \text{tang}^2\alpha}}\, d\,, \qquad AO = a = d\text{tang}\alpha\,,$$

donde

$$OT = \frac{a}{\sqrt{1 + \text{tang}^2\alpha}} = \frac{a}{\sqrt{1 + \left(\frac{a}{d}\right)^2}} = \frac{ad}{\sqrt{d^2 + a^2}}\,.$$

Dunque il momento p ripulsivo, prodotto dalle due metà Nord HN, On delle sbarre, si ottiene colla

$$p = OT.P = \frac{KmMad}{(d^2 + a^2)^{\frac{3}{2}}}\,.$$

Prima di progredire in questa ricerca osserviamo, che qualunque momento magnetico, si potrebbe misurare numericamente, con una bilancia di torsione unifilare, o bifilare; producendo in essa, mediante un opportuno torcimento, un altro momento, eguale e contrario a quello magnetico di cui si cerca la misura.

Cangiando in questa formula d in $-d$, muta soltanto il segno del momento p, ma non il suo valore numerico: e siccome quando ruota la NS attorno la ns, per un angolo di 180°, in un piano perpendicolare a questa, cangia pure soltanto il segno del momento stesso; perciò dobbiamo concludere che il cangiamento di d in $-d$, non altro significhi, fuorchè una rotazione di 180°, della sbarra NS attorno l'altra sn.

Il momento attrattivo, prodotto della metà Nord HN, sopra la metà Sud Os, dovrà evidentemente avere la medesima espressione del momento p già trovato; poichè il centro di attrazione A′, collocato nella metà Sud della sbarra mobile ns, ha per simmetria, la medesima distanza dal centro O che l'altro centro di ripulsione A della metà Nord. E poichè questi momenti cospirano, perciò il momento complessivo p', che risulta dalla prima metà HN, ossia Nord della SN, sopra la intera sbarra ns, avrà per espressione

$$p' = 2p = \frac{2KmMad}{(d^2 + a^2)^{\frac{3}{2}}}\,.$$

§. 29.

Ora passiamo a considerare l'azione della metà Sud HS della sbarra fissa SN, sopra le due metà della mobile sn. A questo fine riflettiamo, che in tal caso

i centri di azione A, A', relativi alla sbarra mobile *sn*, non potranno più coincidere coi nuovi, e che non può essere $HB = HB'$; poichè sebbene le distribuzioni sopra le indicate sbarre, si conservino le stesse, tuttavia per essere *nOs* più distante dalla SH, di quello sia dalla NH, debbono anche i relativi centri di azione sulla sbarra *sn*, avere cangiato di luogo. In fatti Newton dimostrò che tanto a diverse distanze, quanto a diverse posizioni relative fra loro, due masse, dotate di azione reciproca elementare in ragione inversa del quadrato della distanza, conservano allora soltanto nel medesimo luogo i loro centri di azione, quando sferiche sieno ed omogenee. Dunque, chiamando rispettivamente con a', b' le distanze dei nuovi centri di azioni K, B' dai corrispondenti centri geometrici O ed H delle sbarre, si esprima con d' la distanza fra il centro B', ed il centro geometrico O della sbarra girevole *ns*; cosicchè per questo caso avremo

$$OK = a', \quad B'H = b', \quad OB' = d'.$$

Inoltre si esprima con q il momento, che risulta dalla ripulsione delle due metà Sud, una SH, l'altra O*s* delle due sbarre; avremo

$$q = \frac{KmMa'd'}{(d'^2 + a'^2)^{\frac{3}{2}}}.$$

Il momento poi che risulta dall'attrazione delle due metà una Sud HS, l'altra Nord O*n* delle due sbarre medesime, sarà espresso come il precedente. Quindi poichè questi due momenti cospirano, perciò il momento complessivo q', che risulta dalla seconda metà HS, ossia Sud, della sbarra SN, sopra la intera sbarra *sn*, verrà dato dalla

$$q' = 2q = \frac{2KmMa'd'}{(d'^2 + a'^2)^{\frac{3}{2}}}.$$

Dunque il momento F, risultante dalle due coppie magnetiche opposte, agenti sulla sbarra girevole *ns*, verrà determinato dalla

$$(53) \qquad F = p' - q' = 2(p - q) = \frac{2KMmad}{(d^2 + a^2)^{\frac{3}{2}}} - \frac{2KMma'd'}{(d'^2 + a'^2)^{\frac{3}{2}}},$$

nella quale il primo termine del secondo membro è maggiore dell'altro. Cangiando in questa formula d in $-d$, ed anche d' in $-d'$, cangerà soltanto il segno del momento F, non il valore numerico del medesimo, come appunto accader deve, quando la sbarra NS ruoti attorno la *ns*, in un piano perpendicolare a questa.

Poichè abbiamo

$$(54) \qquad d = R - b, \quad d' = R + b',$$

perciò se dalla (53) eliminiamo le d, d', si avrà

$$F = \frac{2KMma(R - b)}{[(R - b)^2 + a^2]^{\frac{3}{2}}} - \frac{2KMma'(R + b')}{[(R + b')^2 + a'^2]^{\frac{3}{2}}},$$

ossia

$$(55) \quad F = \frac{2KMma\left(1 - \frac{b}{R}\right)}{R^2\left(1 - \frac{2b}{R} + \frac{a^2 + b^2}{R^2}\right)^{\frac{3}{2}}} - \frac{2KMma'\left(1 + \frac{b'}{R}\right)}{R^2\left(1 + \frac{2b'}{R} + \frac{a'^2 + b'^2}{R^2}\right)^{\frac{3}{2}}},$$

formula che ci proponemmo per *primo* scopo nel (§ 23) di questa parte quinta.

§. 30.

Per assegnare la legge, colla quale varia questo momento F al variare della distanza R, dobbiamo riflettere che il secondo membro della (55), si può sviluppare secondo le potenze di $\frac{1}{R}$. Volendo però eseguire tale sviluppo con esattezza, bisognerebbe conoscere le distanze a, a', b, b', in funzione della stessa R; dunque fintantochè non si conosceranno queste funzioni, sarà imsibile ottenere lo sviluppo esatto del momento F. Tuttavia dando luogo all'indicato sviluppo secondo le potenze della variabile $\frac{1}{R}$, contenuta esplicita nel secondo membro della (55), pel teorema Newtoniano avremo

$$\left(1 - \frac{2b}{R} + \frac{a^2 + b^2}{R^2}\right)^{-\frac{3}{2}} = 1 - \frac{3}{2}\left(-\frac{2b}{R} + \frac{a^2 + b^2}{R^2}\right) + \frac{15}{8}\left(-\frac{2b}{R} + \frac{a^2 + b^2}{R^2}\right)^2 - \dots$$

$$= 1 - \frac{3}{2}\left(-\frac{2b}{R} + \frac{a^2 + b^2}{R^2}\right) + \frac{15}{8}\left[\frac{4b^2}{R^2} - \frac{4b(a^2 + b^2)}{R^3} + \frac{(a^2 + b^2)^2}{R^4}\right] - \dots\dots$$

$$= 1 + \frac{3b}{R} + \left(6b^2 - \frac{3}{2}a^2\right)\frac{1}{R^2} + \dots\dots;$$

quindi moltiplicando per

$$1 - \frac{b}{R},$$

otterremo

$$\left(1-\frac{2b}{R}+\frac{a^2+b^2}{R^2}\right)^{-\frac{3}{2}}\left(1-\frac{b}{R}\right)=1+\frac{2b}{R}+\left(3b^2-\frac{3}{2}a^2\right)\frac{1}{R^2}+\ldots..$$

Cangiando in questa equazione a in a', e b in $-b'$, avremo

$$\left(1+\frac{2b'}{R}+\frac{a'^2+b'^2}{R^2}\right)^{-\frac{3}{2}}\left(1+\frac{b'}{R}\right)=1-\frac{2b'}{R}+\left(3b'^2-\frac{3}{2}a'^3\right)\frac{1}{R^2}+\ldots.,$$

e questi sostituiti valori nella (55), forniscono la

$$(56)\qquad F=\frac{2KMma}{R^2}\left[1+\frac{2b}{R}+\left(3b^2-\frac{3}{2}a^2\right)\frac{1}{R^2}+\ldots..\right]$$

$$-\frac{2KMma'}{R^2}\left[1-\frac{2b'}{R}+\left(3b'^2-\frac{3}{2}a'^2\right)\frac{1}{R^2}+\ldots..\right]=$$

$$=\frac{2KMm}{R^2}\left(a-a'+2(ab+a'b')\frac{1}{R}+\left[a\left(3b^2-\frac{3}{2}a^2\right)-a'\left(3b'^2-\frac{3}{2}a'^2\right)\right]\frac{1}{R^2}+\ldots\right).$$

Questa formula rappresenta la legge, secondo la quale il momento rotatorio F, diminuisce col crescere della distanza R, lo che forma il *secondo* scopo (§ 23) di questa parte quinta.

§. 31.

Abbiamo fin quì conservata la esattezza nello sviluppo del valore di F; però in pratica giova ritenere, che la distanza R sia grandissima rispetto alle dimensioni delle sbarre, per due ragioni, fisica una, ed analitica l'altra. La prima si riferisce al poter evitare, col crescere della R, il turbamento della distribuzione magnetica sopra le due sbarre, per la reciproca loro induzione : la seconda si riferisce al potersi, col crescere di questa distanza, trascurare i termini affetti da potenze della variabile $\frac{1}{R}$, superiori a quelle che si vogliono conservare.

Dicemmo di prendere la distanza R grande assai; ma ciò, sotto il punto di vista della pratica, non si deve intendere in un senso assoluto: poichè crescendo sempre la distanza R, diminuisce il momento rotatorio della sbarra girevole, che finirebbe, nei soliti casi della pratica, ben presto ad essere insensibile, od almeno tanto piccola, che gli errori delle osservazioni, toglierebbero ai

risultamenti numerici ogni esattezza. Non vogliamo quì decidere, quale debba essere il valore più vantaggioso, della distanza R fra le due sbarre; però sarà tale , da non allontanarsi molto dalle supposizioni analitiche , ma senza dare agli errori di osservazione troppo influenza. Questa decisione spetta del tutto alla pratica, mediante un analisi numerica dei risultamenti sperimentali.

Crescendo R, le funzioni a , a' , b , b' , dipendono sempre meno dalla distanza R , avvicinandosi , per un R assai grande , a certi limiti. Si rileva facilmente che le

$$a = \mathrm{OA}\,, \quad a' = \mathrm{OK}\,,$$

debbono avere un limite *comune* α; poichè ponendo le sbarre ad una distanza infinita, potremo ammettere che le due metà HN, HS, della sbarra fissa NS, debbansi trovare a distanze sensibilmente uguali tra loro, dalle due metà della girevole sbarra *ns*. Similmente le

$$b = \mathrm{BH}\ , \quad b' = \mathrm{B'H}\ ,$$

dovranno in questo caso avere un limite comune β ; poichè allontanandosi SN dalla *ns*, dovranno è vero cangiare i centri di azione B, B′, e fino ad una una certa distanza dovrà essere BH diverso da B′H; però quando la distanza R = HO sia divenuta sufficientemente grande, sarà sensibilmente

$$\mathrm{BH} = \mathrm{B'H}\,;$$

cioè le distanze b , b' esse pure convergono verso un ~~simile~~ comune β. + limite

La esatta determinazione delle a, a' , b, b', per mezzo di $\frac{1}{\mathrm{R}}$, presenta molta difficoltà, e sopra tutto perchè non si conosce precisamente la distribuzione magnetica sulle sbarre. Ma quanto spetta solamente alla forma delle funzioni a, a', possiamo dire che queste quantità sono sviluppabili secondo le potenze pari di $\frac{1}{\mathrm{R}}$; ed inoltre che le rispettive serie debbono ambedue cominciare col termine costante α. In fatti abbiamo già stabito (§. 29) che per un cangiamento di d in $-d$, e di d' in $-d'$, necessariamente il valore di F si deve cangiare in $-$ F , lo che risulta evidentemente pure dalla (53). Ma tale cangiamento si eseguisce anche cangiando R in $-$ R ; perchè a questo modo si produce un momento rotatorio di contrario senso. Inoltre chiaro apparisce che , per gl' indicati cangiamenti , non possono cangiare nè a , nè a'. Per tanto dobbiamo concludere , che negli sviluppi di a ed a' ,

debbono mancare i termini corrispondenti alle potenze impari di $\frac{1}{R}$: se ciò non fosse, il valore di F, sviluppato secondo la variabile $\frac{1}{R}$, tanto implicita, quanto esplicita, contenendo anche le potenze impari di $\frac{1}{R}$, non potrebbe conservare lo stesso valore numerico pel cangiamento di R in — R, contro quanto fu dimostrato; cioè che pel cangiamento stesso devesi la F cangiare in — F. Dovremo dunque avere

$$(57)\quad \begin{cases} a = \alpha + \frac{\alpha_2}{R^2} + \frac{\alpha_4}{R^4} + \ldots, \\ a' = \alpha + \frac{\alpha'_2}{R^2} + \frac{\alpha'_4}{R^4} + \ldots, \end{cases}$$

dove α_2, α_3,... sono indipendenti tanto dalla distanza R, quanto dalla intensità, e non dalla distribuzione del magnetismo; inoltre i valori di b e b', saranno essi pure sviluppabili secondo le potenze di $\frac{1}{R}$, dovendo essere β il primo termine di ogni loro sviluppo; giacchè per un R sufficientemente grande, dovrà essere $b = b' = \beta$. Del resto non fa d' uopo che prendiamo a considerare, se nelle serie che rappresentano i valori delle b, b', si debbano ammettere o no tutte le potenze della variabile $\frac{1}{R}$; laonde quì tralasciamo questo esame.

Se nella (56) sostituiremo i valori delle a, a', forniti dalle (57), ricordandoci essere β il termine costante in ciascuno dei valori delle b, b', e trascurando sempre nel finale valore le potenze di $\frac{1}{R}$ superiori alla terza, otterremo la

$$F = \frac{2KMm}{R^2}\left(\frac{4\alpha\beta}{R} + \ldots\right).$$

Apparisce chiaro che in questa espressione si contengono le sole potenze impari di $\frac{1}{R}$, mancando però la prima; inoltre, per una distanza sufficientemente grande, possiamo trascurare i termini della espressione stessa, nei quali si contiene la potenza di $\frac{1}{R}$ maggiore della terza; perciò sarà

$$F = \frac{8KMm\alpha\beta}{R^3}. \tag{58}$$

Dunque il momento col quale agisce la sbarra fissa NS, rispetto alla girevole *sn*, trovasi proporzionale inversamente al cubo della distanza fra i due centri geometrici delle sbarre, purchè questa sia grande a sufficienza.

Le ricerche istituite da Gauss, e da esso riferite nella sua memoria, che ha per titolo « *Mesure absolue de l' intensité du magnétisme terrestre* (*c*) » dimostrano sperimentalmente, che nel caso della distanza R grandissima fra le due sbarre, le tangenti degli angoli v, v' di *deflessione* (*pag.* 56, *della memoria citata*) sieguono la ragione inversa del cubo delle corrispondenti distanze : da questa proporzionalità, con facile raziocinio, discende un accordo colla (58). Il medesimo autore però, nella citata sua memoria, considera l'attuale soggetto analiticamente , in modo più generale del nostro ; ma noi ci siamo limitati al solo caso delle due sbarre perpendicolari fra loro , essendo l'unico questo, che nella pratica viene in uso.

Se però tutta la serie, che rappresenta il valore di F , non si volesse ridurre al solo primo suo termine, lo che giova praticare, quando la distanza R non è sufficientemente grande , si dovrebbe stabilire la

$$F = \frac{8KMm\alpha\beta}{R^3} + \frac{Q}{R^5}, \tag{59}$$

ove Q denota un coefficiente cognito nella forma, e che dipende tanto dalla distribuzione del magnetismo, quanto dalla intensità sua nelle due sbarre. Dalle (58) e (59) risulta il *terzo* scopo (§ 23) di questa parte quinta, vale a dire le modificazioni che rendono pratiche le attuali ricerche.

§. 32.

Non essendosi ancora stabilita la unità di misura del momento della coppia magnetica, poniamo

$$4K\alpha\beta = 1, \quad \text{donde} \quad K = \frac{1}{4\alpha\beta},$$

ed avremo dalla (58)

$$F = \frac{2Mm}{R^3}. \tag{60}$$

(*c*) An. de chim. et de phy. annèe 1834, t. 57, p. 1, et suiv.

Nel caso *astratto* di $R = 1$, e trascurando le potenze di R superiori alla terza, otterremo dalla (60) $F' = 2Mm$; quindi la

$$(61) \qquad F' = R^3 F.$$

Perciò il momento F', ipoteticamente ridotto alla unità di distanza, si ottiene moltiplicando il momento F, relativo a qualunque distanza R di opportuna grandezza, pel cubo di questa medesima distanza.

Prendendo nella (60) le quantità M, m, ed R, ciascuna eguale alla unità, otterremo

$$F = 2;$$

e potremo concludere, che due sbarre magnetiche della intensità $= 1$, poste come indica la fig. (13a), ed in modo che la distanza dei loro centri geometrici eguagli la unità, producono fra loro un momento complessivo, espresso da 2. Però questo momento è quello di una coppia, composta di due forze, ognuna eguale alla unità, ed agenti alla distanza 2 l'una dall'altra; così chiaro apparisce che il momento di una di queste forze, nelle indicate condizioni, sarà espresso da 1: espressione appartenente anche ad ognuna delle forze stesse. Col dire che i centri geometrici delle due sbarre si trovano alla distanza 1, intendiamo che tale unità, o sia grande tanto, da potere tascurare il secondo termine del valore di F nella (59); ovvero intendiamo che se questa unità sia piccola, debba prima sperimentarsi ad una distanza sufficientemente grande, poscia riducendo il momento alla distanza unità; però nella ipotesi che sia sempre il momento stesso inversamente proporzionale al cubo della distanza, come insegna la (58).

Per determinare la sopra indicata unità della intensità magnetica di una sbarra, fa d'uopo stabilire le due unità, dalle quali essa dipende; cioè la unità di distanza, e quella del momento. Riflettiamo in primo luogo a questo fine, che un momento può rappresentarsi dalla forza che agisce alla *unità* di distanza dal centro del moto; in guisa che attualmente resta solo a determinare la unità, sia di forza, sia di lunghezza. I fisici quasi tutti, eccetto gl' inglesi, convengono, secondo la proposta di Gauss, nel prendere per unità di lunghezza il millimetro. Fu poi stabilito implicitamente che la unità di forza debba essere il peso di un millimetro cubico d' acqua distillata, ed alla massima densità, sotto l' influenza di una gravità, la quale *abbia per valore, non* $g = 9^m, 81$, *come si ammette pel solito in fisica, ma bensì* $g = 0^m, 001$: questo peso viene da noi chiamato *mil-*

ligramma-ridotto. Dal fin quì detto risulta con chiarezza , cosa debba intendersi per intensità magnetica , ovvero pel magnetismo di una sbarra. Ma in pratica la determinazione di questa intensità, suppone che si abbiano due sbarre perfettamente identiche fra loro; e non sarebbe tanto facile soddisfare a ciò, con esattezza, valendosi dei mezzi comunemente adottati per magnetizzare.

Però a svolgere maggiormente l' oggetto in proposito , riflettiamo che per determinare colla sperienza la intensità magnetica di una sbarra , ed esprimerla mediante le unità di misura già stabilite, possiamo servirci di una bilancia ; ma possiamo eziandio, con più vantaggio, valerci del bifilare. A tal fine bisognerebbe procurarsi anche un'altra sbarra magnetica NS, identica del tutto alla prima *ns* ; poi sospendere una di queste , la *ns*, nel bifilare , mentre la fissa NS, trovasi collocata come indica la (fig. 13), ad una distanza $R = ON$, grande quanto fa d'uopo, dall'altra. Di più suppongasi che la sbarra magnetica *ns*, posta senza torcimento nel bifilare, sia per modo stabile, che quand'anche il suo magnetismo cessasse, tuttavia rimarrebbe nella medesima posizione di equilibrio. Ciò vale a dire, che supponiamo trovarsi esattamente l' asse magnetico della sbarra *ns* nel meridiano magnetico terrestre. A questa ultima condizione si deve necessariamente soddisfare, poichè altramente il magnetismo terrestre , imprimerebbe un momento rotatorio alla sbarra ; mentre noi vogliamo che gli effetti di questo magnetismo sulla medesima, sieno nulli, a fine di trovare il solo momento rotatorio, generato per l'azione reciproca delle due sole sbarre. A raggiungere tale scopo è necessario, che la sbarra posta nel bifilare sia ricondotta sempre a giacere coll'asse nel magnetico meridiano.

Premesso ciò chiaro apparisce, che per misurare il momento rotatorio della sbarra, sospesa nel bifilare, possiamo valerci dalla (10); esprimendo le lunghezze Δ, δ, l in millimetri , ed il peso P della sbarra *in milli-grammi-ridotti:* vale a dire in una unità di peso, equivalente a quello di una massa contenuta in un millimetro cubico di acqua distillata, ed alla massima densità , sotto la influenza di una gravità , corrispondente all' accelerazione di $0^m,001$. Il torcimento adunque φ, che deve darsi ai fili di sospensione, per mantenere la sbarra mobile *ns* coll'asse nel meridiano magnetico, e perpendicolare a quello della fissa, determina il cercato momento. Combinando per tanto la (60) colla (10), avremo

$$\frac{P\Delta\delta\,\mathrm{sen}\varphi}{\sqrt{(l^2 - \Delta^2 - \delta^2 + 2\Delta\delta\cos\varphi)}} = \frac{2Mm}{R^3},$$

ovvero

$$(62)\qquad Mm = \frac{P\Delta\delta R^3 \operatorname{sen}\varphi}{2\sqrt{(l^2 - \Delta^2 - \delta^2 + 2\Delta\delta\cos\varphi)}} \,.$$

Ma siccome supponiamo le due sbarre fra loro perfettamente identiche, abbiamo perciò $M = m$; così dovrà essere

$$(63)\qquad m^2 = \frac{P\Delta\delta R^3 \operatorname{sen}\varphi}{2\sqrt{(l^2 - \Delta^2 - \delta^2 + 2\Delta\delta\cos\varphi)}} \,,$$

formula cercata, che determina la intensità magnetica m di una sbarra.

Se poi le intensità delle due sbarre non fossero eguali fra loro, si avrebbe la M diversa dalla m: in questo caso la (62) servirebbe a determinare il *prodotto* mM dei magnetismi delle due sbarre.

In pratica essendo l sempre grandissimo rispetto alle Δ, δ, possiamo trasformare le due precedenti equazioni, senza errore sensibile, nelle

$$(64)\qquad \begin{cases} Mm = \dfrac{P\Delta\delta R^3 \operatorname{sen}\varphi}{2l} \,, \\[2ex] m^2 = \dfrac{P\Delta\delta R^3 \operatorname{sen}\varphi}{2l} \,. \end{cases}$$

Sebbene la (63) non abbia direttamente per iscopo la determinazione del magnetismo terrestre, nè sia necessaria nel metodo comunemente usato a questa determinazione; tuttavia potrebbe in certi casi riescire utile a tal fine. In fatti, premessa la prima delle (64), possiamo colla (27) giungere ad una formula, che assolutamente determina il magnetismo terrestre orizzontale. Per tal fine, prendiamo in primo luogo due sbarre aventi, rispettivamente le intensità magnetiche M, m, coi pesi Q, q. Operando nel modo sopra esposto, e intendendo che una delle due sbarre, la M, sia nel bifilare sospesa, e che l'altra sia fissa, otterremo dalla prima della (64) la

$$(65)\qquad Mm = \frac{Q\Delta\delta R^3 \operatorname{sen}\varphi}{2l} = A \,.$$

Similmente se invece si sospendesse la m, ritenendo per fissa la M, dovrebbe aversi

$$Mm = \frac{q\Delta\delta R^3 \operatorname{sen}\varphi_1}{2l} \,.$$

Da ciò discende, che avremo sempre la

$$Q\text{sen}\varphi = q\text{sen}\varphi_1 ,$$

equazione che potrebbe servire, a determinare il grado di esattezza del prodotto numerico Mm.

Per avere una relazione fra la terrestre orizzontale forza X magnetica, e le intensità M, m delle due indicate sbarre, si tolga in secondo luogo una delle due sbarre, la m, sospendendo nel bifilare l'altra M: operando come fu esposto (§ 12), cioè dando al bifilare un torcimento φ_2 tale, da ridurre l'asse magnetico della sbarra in direzione perpendicolare al meridiano magnetico, avremo dalla (27) la

$$\text{MX} = \frac{Q\Delta\delta\text{sen}\varphi_2}{l} = \text{B} . \qquad (66)$$

In terzo luogo, per lo stesso fine, tolgasi la sbarra M dal bifilare, sostituendovi la m, quindi ridotta questa pure, con un opportuno torcimento φ_3, in direzione perpendicolare al meridiano magnetico, sarà

$$m\text{X} = \frac{q\Delta\delta\text{sen}\varphi_3}{l} = \text{C} . \qquad (67)$$

Le uguaglianze (65), (66), (67) contengono le tre incognite M, m, X, le quali perciò possono determinarsi; ed a questo fine avremo

$$\text{M}m = \text{A}, \qquad \text{MX} = \text{B}, \qquad m\text{X} = \text{C} .$$

Dividendo la seconda per la prima, si avrà

$$\frac{\text{X}}{m} = \frac{\text{B}}{\text{A}},$$

e moltiplicando questa per la terza, otterremo

$$\text{X} = \sqrt{\frac{\text{BC}}{\text{A}}} = \sqrt{\frac{2q\Delta\delta\text{sen}\varphi_2\text{sen}\varphi_3}{l\text{R}^3\text{sen}\varphi}} ; \qquad (68)$$

formula in cui rappresenta q il peso di quella sbarra, che nella prima delle tre ora indicate sperienze si tenne *fissa*. Questo peso, come fu stabilito precedentemente, si dovrà esprimere in milligrammi–ridotti.

Pesando la sbarra con una bilancia nel solito modo, troviamo, rigorosamente parlando (pag.303), la sua massa espressa in masse milligrammi (pag.303).

Quindi si troverà il suo peso espresso in pesi milligrammi-ridotti (pag. 293), moltiplicando la massa, trovata mediante la bilancia, per l'accelerazione g della gravità espressa in millimetri. Chiamando adunque con μ la massa della sbarra, sarà $q=\mu g$, e dalla (68) avremo

$$(69)\qquad X=\sqrt{\frac{2\mu g\Delta\delta\,\mathrm{sen}\varphi_2\,\mathrm{sen}\varphi_3}{lR^3\,\mathrm{sen}\varphi}}\,.$$

La massa μ, come già fu osservato, si ottiene colla bilancia, dal numero dei milligrammi che fanno equilibrio colla massa della sbarra, l'accelerazione poi della gravità per Parigi è $g=9810$; dunque si avrà

$$X=140{,}07\sqrt{\frac{\mu\Delta\delta\,\mathrm{sen}\varphi_2\,\mathrm{sen}\varphi_3}{lR^3\,\mathrm{sen}\varphi}}\,.$$

Il magnetometro bifilare, negli osservatorii magnetici, viene impiegato per la determinazione della componente orizzontale, che appartiene alla forza magnetica terrestre. Operando però con una sola sbarra, come si usa comunemente, apparisce chiaro, che le variazioni della intensità magnetica di questa sbarra, debbono influire contro la esattezza dei risultamenti, come già fu esposto (t. 17, p. 353). Però il metodo che abbiamo quì sviluppato, fornisce la cercata intensità della sudetta componente orizzontale, senza punto dipendere dalla intensità magnetica delle due sbarre impiegate. Laonde ci sembra che questo nostro metodo, potrebbe avere qualche utilità pratica; sebbene dobbiamo ammettere che il medesimo riesce non tanto spedito per le osservazioni giornaliere. Ma quando si avessero disponibili due bifilari, la speditezza delle osservazioni sarebbe molto più favorita, col rendere una volta fissa la sbarra di uno dei due bifilari, senza toglierla dalla sua staffa, lo che gioverebbe molto anche alla esattezza del risultamento. In ogni modo poi, lo stesso metodo potrebbe convenire assai bene a verificare di tanto in tanto, se abbia la intensità della sbarra subito variazioni, ed in qual modo abbiano queste proceduto. In fatti dividendo la (66), per la (69), avremo

$$(70)\qquad M=\frac{Q\Delta\delta\,\mathrm{sen}\varphi_2\sqrt{lR^3\,\mathrm{sen}\varphi}}{l\sqrt{2\mu g\Delta\delta\,\mathrm{sen}\varphi_2\,\mathrm{sen}\varphi_3}}=Q\sqrt{\frac{\Delta\delta R^3}{2\mu gl}}\sqrt{\frac{\mathrm{sen}\varphi\,\mathrm{sen}\varphi_2}{\mathrm{sen}\varphi_3}}\,.$$

formula da cui potremo conoscere se abbia la sbarra M variato d'intensità, e quindi se le variazioni vericatesi nel bifilare, appartengano al magnetismo terrestre, od a quello proprio della sbarra, sospesa nell'indicato strumento, ovvero ad ambedue.

Debbo quì nuovamente ricordare, che non ho voluto in questo mio lavoro prendere in considerazione tutte le particolarità influenti sul magnetismo terrestre; ma piuttosto delucidare i concetti, da cui dipende la determinazione della sua componente orizzontale. Perciò sarebbe stato del tutto fuori di luogo, parlare quì delle cause perturbatrici , le quali possono modificare le operazioni precedentemente riportate, come il perturbamento delle distribuzioni magnetiche, subito dalle due sbarre, pel mutuo loro avvicinarsi , e per parte del magnetismo terrestre.

§. 33.

A determinare il magnetismo terrestre, si adopera il magnetometro unifilare di Lamont, contenente due sbarre, collocate una NS (fig. 14) invariabilmente sopra un estremo di un braccio, che può ruotare intorno ad un asse verticale, passante per l'altro estremo. e pel centro dell' altra sbarra *ns* girevole, sospesa liberamente ad un filo. Se non agisse altra forza sopra la sbarra *ns* girevole, che quella procedente dalla fissa NS, certo la *ns* mobile si collocherebbe in guisa, che gli assi magnetici delle due sbarre si troverebbero sopra una stessa retta. In realtà però avvi un'altra forza , che agisce sulla sbarra mobile, cioè il magnetismo terrestre: questo colla sua componente orizzontale, sollecita sempre la sbarra mobile, fino a che non siasi nel meridiano magnetico ridotta.

Rappresentiamo con S′ N′ questo meridiano , con *ns* la sbarra mobile , finalmente con NS la fissa ; è chiaro che nel caso rappresentato dalla figura stessa, la *ns* viene sollecitata con due momenti, uno proveniente dalla NS, che tende a ruotarla in senso alla freccia contrario, l'altro proveniente dal magnetismo terrestre, che tende a ruotarla nel senso della freccia; poichè chiamiamo Sud (§ 27) quel polo della sbarra, il quale tende verso il Sud terrestre. La posizione di equilibrio della sbarra mobile, viene dunque determinata dalla uguaglianza di sì fatti due momenti; e questa posizione sarà, generalmente parlando, tale, che gli assi magnetici delle delle due sbarre, non formeranno fra loro un angolo retto. Girando però il montante intorno al centro O, quei momenti varieranno; e supponendo essere la sbarra fissa di una *intensità conveniente,* dovrà esistere sempre un tal angolo φ, compreso fra la sbarra mobile ed il meridiano magnetico, pel quale avrà luogo la perpendicolarità fra gli assi delle due sbarre. In questa posizione il momento della sbarra mobile, proveniente dall'azione reciproca di queste due sbarre, sarà dato dal-

la (60). L'altro momento F', proveniente dal magnetismo terrestre, il quale agisce nella direzione del meridiano magnetico N' S', dev' essere proporzionale al senφ, ed al prodotto delle due magnetiche insensità, la prima m della sbarra girevole, la seconda X del magnetismo terrestre orizzontale : quindi sarà

$$(71) \qquad F' = K'mX \operatorname{sen}\varphi ,$$

essendo K' una costante, che dipende tanto dalla distanza del centro del moto dal centro di azione magnetica della sbarra, quanto dalla unità con cui si misura il magnetismo terrestre; poichè la unità, che serve a misurare il magnetismo m della sbarra girevole, fu già fissata (§ 32, p. 292). Ma per l'equilibrio fra tutte queste forze magnetiche, dev' essere $F = F'$, laonde sarà

$$(72) \qquad \frac{2M}{R^3} = K'X \operatorname{sen}\varphi ,$$

formula indipendente dal magnetismo della sbarra mobile. La (72) raggiunge il *quarto* scopo (§ 23) di questa parte quinta, cioè rappresenta il metodo delle deflessioni di Gauss, colla modificazione di Lamont; la quale consiste nell'uso del suo magnetometro unifilare precedentemente indicato, che conduce fra loro perpendicolari le due sbarre.

§. 34.

Si stabilisce l'unità dalla componente orizzontale del magnetismo terrestre, facendo che una sbarra ns (fig. 15) del magnetismo $m (= 1)$ (§ 32, p. 292), sia perpendicolare al meridiano magnetico NS, cioè che sia $\operatorname{sen}\varphi = 1$, ovvero $\varphi = \frac{\pi}{2}$, e venga dal magnetismo stesso $X (= 1)$, sollecitata con un momento $F' = 1$. Intendiamo che il magnetismo m della sbarra, ed il momento della medesima, si misurino, come fu definito di sopra. Fatte queste sostituzioni nella (71), avremo $K' = 1$, e perciò dalla (72) si avrà

$$(73) \qquad X = \frac{2M}{R^3 \operatorname{sen}\varphi} .$$

Da questa equazione risulta, che supponendo il magnetismo terrestre invariabile, il prodotto $R^3 \operatorname{sen}\varphi$ dovrà esserlo pur esso, qualunque sia la distanza R,

purchè i valori di questa non sieno tenui troppo. Ciò costituisce un mezzo importantissimo, per accrescere la esattezza delle sperienze, nel determinare il magnetismo terrestre, potendosi sperimentare a diverse distanze.

Dai ragionamenti che precedono (§§ 32, 33, 34), deduciamo per maggiore dilucidazione quanto siegue.

1.° Per le unità che misurano i *momenti* delle sbarre magnetiche, abbiamo stabilito, che le lunghezze sieno espresse in *millimetri*, e le forze *in milligrammi-ridotti* (§ 32, p. 292); vale a dire in quella unità di forza che uguaglia il peso di una *massa-milligramma*, già implicitamente (§ 32, p. 292) dichiarata, e sotto la influenza di una gravità, cui si appartiene l'accelerazione rappresentata da un millimetro (v. anche § 36, p. 303).

2.° Se il momento, prodotto fra due sbarre ugualmente magnetiche, agenti ad opportuna distanza fra loro, (fig. 13), e misurato secondo il 1.°, venga ridotto astrattamente alla unità di distanza mediante la (61) , ed uguagli due unità di momento (1.°), allora si prende per unità la intensità magnetica di una qualunque di queste sbarre.

3.° La componente orizzontale del magnetismo terrestre , viene misurata numericamente, mediante il momento di una sbarra della *intensità magnetica* $= 1$, girevole attorno un asse verticale, ed equilibrata ad angolo retto col meridiano magnetico, in quella guisa che indica la (fig. 15); però sempre intendendo, che il momento stesso, e la intensità magnetica della sbarra, vengano misurate come nel 1.° e 2.° fu stabilito.

§. 35.

La (73) ci fornisce il rapporto $X : M$, fra le due magnetiche intensità, una della terra , l' altra della sbarra. Siccome poi la M deve ancora considerarsi come incognita , così fa d' uopo stabilire pure fra queste due quantità una seconda relazione, che la troveremo esprimendo ancora il prodotto XM , di queste due magnetiche intensità , già considerate. Sospendiamo a questo fine la sbarra NS, che fino ad ora si volle fissa, con un filo di seta, privo il più possibile di torsione ; e determiniamo il tempo della oscillazione sua, prodotta dalla sola influenza del magnetismo terrestre. La equazione (33), sebbene stabilita pel caso del bifilare elettrometro , può valere anche nella presente determinazione, restando solo a decidere quale valore assumer debba

il secondo membro di essa. Innanzi tutto è chiaro che, per essere attualmente unifilare la sospensione, avremo

$$\delta = \Delta = 0 ,$$

cosicchè dalla citata equazione sarà

$$\frac{d^2\varphi}{dt^2} = \frac{M_\varphi}{S} ; \qquad (74)$$

ove la S rappresenta il momento d' inerzia della sbarra, ed M_φ, che nel caso dell' elettrometro esprimeva il momento di ripulsione fra la leva ed il sistema fisso, dovrà nel caso nostro esprimere il momento rotatorio, che concepisce la sbarra, per effetto del magnetismo terrestre. Il momento stesso, variabile coll' angolo φ, si esprime con $MX\text{sen}\varphi$, come fu dimostrato colla (71), facendo in essa $K' = 1$; dovremo però farlo precedere dal segno —, perchè il senso in cui questo momento agisce, si oppone manifestamente a quello conevnuto nel bifilare elettrometro: per tanto sarà

$$M_\varphi = - MX\text{sen}\varphi .$$

Ammettendo finalmente che la sbarra oscilli per archi piccolissimi, sarà $\text{sen}\varphi = \varphi$, e perciò $M_\varphi = - MX\varphi$; Questo valore trasformerà la (74) nella

$$\frac{d^2\varphi}{dt^2} = - \frac{MX\varphi}{S} ,$$

e finalmente, moltiplicando per $d\varphi$, avremo la

$$\frac{1}{2} S d. \left(\frac{d\varphi}{dt}\right)^2 = - MX\varphi d\varphi ,$$

che integrata fornisce la

$$\frac{1}{2} S \left(\frac{d\varphi}{dt}\right)^2 = - MX \frac{\varphi^2}{2} + C ;$$

risultamento che si ottiene anche dalla (35), ponendo in essa

$$\Delta\delta = 0 , \text{ ed } M\varphi = - MX\varphi .$$

Per determinare la costante C, stabiliamo che la sbarra, nel passare per la sua posizione di equilibrio, cioè quando $\varphi = 0$, possegga la velocità angolare

$$\frac{d\varphi}{dt}=\mu\,,\ \text{perciò sarà}\ C=\frac{1}{2}S\mu^2\,;$$

quindi otterremo la

$$\frac{1}{2}S\left[\left(\frac{d\varphi}{dt}\right)^2-\mu^2\right]=-\frac{MX\varphi^2}{2}\,,\ \text{ovvero}\ \left(\frac{d\varphi}{dt}\right)^2=\mu^2-\frac{MX\varphi^2}{S}\,,$$

donde

$$dt=\left(\frac{S}{S\mu^2-MX\varphi^2}\right)^{\frac{1}{2}}d\varphi\,.$$

Integrando si avrà

$$t=\left(\frac{S}{MX}\right)^{\frac{1}{2}}\text{arc.sen}\left(\varphi\sqrt{\frac{MX}{S\mu^2}}\right)+C\,,$$

ove denota C una costante, che possiamo determinare coll' ammettere, che il tempo t cominci a contarsi, da quando la sbarra passa la prima volta pel meridiano magnetico, in modo che le t, φ si annullino contemporaneamente. Per tanto avremo $C=0$, laonde sarà

$$t=\left(\frac{S}{MX}\right)^{\frac{1}{2}}\text{arc.sen}\left(\varphi\sqrt{\frac{MX}{S\mu^2}}\right).$$

Risolvendo questa equazione rispetto all' angolo φ, avremo

$$\varphi=\left(\frac{S\mu^2}{MX}\right)^{\frac{1}{2}}\text{sen}\left(t\sqrt{\frac{MX}{S}}\right),$$

da cui si deduce, che il movimento di rotazione della sbarra è oscillatorio, passando essa pel meridiano, tutte le volte in cui si verifica la

$$t\sqrt{\frac{MX}{S}}=n\pi\,, \tag{75}$$

ove denota n un qualunque intero. Da ciò dobbiamo finalmente concludere, che il tempo θ di oscillazione, cioè il tempo per passare da un estremo dell'arco all'altro, ovvero fra due consecutivi passaggi pel meridiano, viene dato dalla (75), facendo in essa $n=1$; e perciò sarà

$$(76) \qquad \theta = \pi \sqrt{\frac{S}{MX}},$$

formula indipendente dell' angolo φ, purchè questo sia compreso in archi pochissimo ampi; perciò le oscillazioni medesime saranno in tal caso isocrone: quindi la (76) include lo scopo *quinto* (§ 23) della presente parte quinta.

Non sarebbe stato difficile dedurre la (76) da quella, che assegna il tempo di oscillazione del pendolo; poichè i relativi moti oscillatori, sono in ambo i casi, provenienti da un sistema di forze parallele fra loro, e perpendicolari all'asse di rotazione. Mancando però nel caso della sbarra magnetica, una circostanza essenziale, che caratterizza il moto oscillatorio del pendolo, cioè che in questo le masse delle molecole sono in proporzione dei loro pesi, abbiamo creduto convenire meglio al caso nostro, dedurre la (76) indipendentemente da quella che al pendolo si riferisce

§. 36.

Supponemmo nel precedente sviluppo, che la sbarra magnetica oscilli per archi piccolissimi. Non volendo fare questa ipotesi, la formula finale dovrà dipendere dall' ampiezza dell' arco di oscillazione. Però la dipendenza fra i due tempi, che appartengono rispettivamente ad un arco infinitesimo, e ad uno finito, coincide con quella che per questi archi medesimi si riferisce al pendolo. Perciò tralasciamo di esporre quali correzioni debbano applicarsi al valore osservato del tempo corrispondente ad un arco non piccolissimo, affinchè riducasi a quello appartenente ad archi piccoli molto. Dalla equazione (76) abbiamo

$$(77) \qquad MX = \left(\frac{\pi}{\theta}\right)^2 S \ ;$$

Questa equazione ci dà il prodotto MX, ovvero il momento magnetico terrestre della sbarra, espresso mediante le unità stabilite nella prima delle tre osservazioni del paragrafo 34, p. 299, cioè mediante il millimetro, ed il peso del milligramma-ridotto. In quanto alle unità del momento d' inerzia, queste sono il millimetro, e la massa-milligramma; l'unità poi del tempo consiste nella durata del secondo.

Vogliasi esprimere il prodotto MX con la unità di peso, equivalente a quello

di un millimetro cubico di acqua distillata, che abbia la densità massima, sotto la gravità g di un qualunque punto della superficie terrestre. In questo caso chiamando y l' espressione numerica cercata; poichè i numeri sono fra loro in ragione inversa delle rispettive unità colle quali vengono espressi, così avremo $MX : y = g : 1$, donde

$$y = \frac{MX}{g} = \left(\frac{\pi}{\theta}\right)^2 \frac{S}{g}, \tag{78}$$

ove g si dovrà esprimere in millimetri.

Il prodotto MX, che rappresenta la intensità magnetica di una sbarra, moltiplicata per quella orizzontale terrestre, vale a dire il momento magnetico terrestre della sbarra, si può determinare in due diversi modi; uno cioè colla bilancia bifilare, che dicesi *statico* (27); l'altro col tempo di oscillazione della sbarra stessa, che dicesi *dinamico* (78).

Siccome il momento d' inerzia dipende dalla quantità di materia, contenuta nella unità di volume della sbarra, e siccome la unità di massa, è quella di un millimetro cubico d' acqua distillata, èd alla massima densità; così apparisce chiaro che la massa della sbarra deve misurarsi col numero dei *massa-milligrammi*, corrispondenti all' equilibrio della bilancia; ovvero, parlando il comune linguaggio, deve misurarsi col suo peso espresso in milligrammi. Ci serviamo della espressione *massa-milligramma*, intendendo per essa la quantità di materia di un millimetro cubico d'acqua distillata, ed alla temperatura di 4° C; mentre intendiamo per *peso-milligramma* la forza esercitata dalla massa-milligramma, sotto l' influenza della gravità, nella latitudine di Parigi. Si vede che la massa-milligramma, è invariabile per tutta la superficie terrestre; ma essa non è atta per misurare una forza. La bilancia, rigorosamente parlando è un istromento, che misura ovunque direttamente la massa, e non il peso dei corpi; perchè in questo istrumento, cangiando latitudine, non si turba l'equilibrio già stabilito.

§. 37.

Il momento d' inerzia della sbarra è dipendente dalla sua forma, ed in pratica si adopera soltanto la forma parallelepipeda, o quella di un cilindro. Primieramente occupiamoci nel determinare il momento d' inerzia di una sbarra omogenea, di forma parallelepipeda, collocata in guisa, che l' asse di rotazione, rispetto cui debbonsi prendere i momenti d' inerzia, passi

pel suo centro geometrico; e che l'asse della medesima, come ancora le due faccie, superiore una, inferiore l'altra, sieno giacenti orizzontalmente. Supponiamo eziandio che la sbarra riferiscasi ad un sistema di tre assi ortogonali X, Y, Z, colla origine loro nel centro geometrico di essa. L'asse delle z diriggasi verticalmente in alto, e quello delle x si trovi nella direzione della lunghezza l della sbarra stessa, la quale abbia per altezza h, e per larghezza b. Indicando con γ la densità della sbarra, vale a dire la quantità di materia contenuta nella unità di volume; apparisce chiaro che la massa di un elemento sarà espressa dal prodotto

$$\gamma\, dx\, dy\, dz\,.$$

La distanza dell'elemento stesso dall'asse di rotazione sarà

$$\sqrt{x^2+y^2}\,,$$

perciò il differenziale dS del momento d' inerzia, sarà

$$dS=(x^2+y^2)\gamma\, dx\, dy\, dz\,,$$

donde

$$S=\gamma\int_{-\frac{l}{2}}^{\frac{l}{2}}\int_{-\frac{b}{2}}^{\frac{b}{2}}\int_{-\frac{h}{2}}^{\frac{h}{2}}(x^2+y^2)dx\, dy\, dz\,.$$

Inoltre, poichè abbiamo

$$\int_{-\frac{h}{2}}^{\frac{h}{2}}(x^2+y^2)dz=\Big[(x^2+y^2)z\Big]_{-\frac{h}{2}}^{\frac{h}{2}}=(x^2+y^2)h\,,$$

$$\int_{-\frac{b}{2}}^{\frac{b}{2}}(x^2+y^2)h dy=h\left[x^2y+\frac{y^3}{3}\right]_{-\frac{b}{2}}^{\frac{b}{2}}=h\left(bx^2+\frac{b^3}{12}\right);$$

perciò sarà

$$S = \gamma h \int_{-\frac{l}{2}}^{\frac{l}{2}} \left(bx^2 + \frac{b^3}{12}\right)dx = \gamma hb \left[\frac{x^3}{3} + \frac{b^2 x}{12}\right]_{-\frac{l}{2}}^{\frac{l}{2}} = \gamma hbl \left(\frac{l^2 + b^2}{12}\right) .$$

Ma la quantità γhbl misura evidentemente la *massa* p della sbarra, perciò sarà il momento d'inerzia di una sbarra parallelepipeda, espresso dalla

$$S = \left(\frac{l^2 + b^2}{12}\right)p \quad . \tag{79}$$

Secondariamente, per avere il momento d'inerzia di un cilindro, rispetto ad un asse verticale, che passando pel centro geometrico del cilindro stesso, intersechi l'asse di questo ad angolo retto, si potrebbe tenere una strada simile del tutto a quella seguita pel caso precedente, relativo al momento d'inerzia di una sbarra parallelepipeda. Ma per ottenere formule assai più semplici, preferiamo la seguente analisi, che riesce maggiormente spedita. Per tanto, in primo luogo assegneremo il momento d'inerzia di un disco materiale, rispetto ad un suo diametro come asse. Collochiamo a questo fine l'asse delle x, di un sistema ortogonale x y, in guisa, che l' origine coincida col centro del disco. La massa di un elemento sarà espressa da $\gamma_1 dxdy$, ove denota γ_1 la massa corrispondente all'unità di superficie del disco materiale medesimo ; ed essendo y la distanza di questo elemento dall' asse dei momenti, sarà il differenziale del momento s d'inerzia espresso dalla

$$ds = \gamma_1 y^2 dxdy .$$

Inoltre dobbiamo riflettere, che i limiti del valore della y, vengono determinati dalla periferia del circolo, e si avranno per questi limiti le seguenti espessioni

$$-\sqrt{r^2 - x^2}, \qquad \sqrt{r^2 - x^2};$$

mentre quelli della x saranno $-r$ ed r, essendo r il raggio del cilindro. Per tanto il momento d'inerzia s del disco, sarà espresso da

$$s = \gamma_1 \int_{-r}^{r} \int_{-\sqrt{(r^2 - x^2)}}^{\sqrt{(r^2 - x^2)}} y^2 dydx ;$$

ma essendo

$$\int y^2 dy = \frac{y^3}{3} ,$$

perciò, se introdurremo i limiti, sarà

$$s = \frac{2\gamma_1}{3}\int_{-r}^{r} (r^2 - x^2)^{\frac{3}{2}} dx \, .$$

Inoltre abbiamo

$$\int (r^2 - x^2)^{\frac{3}{2}} dx = \left(\frac{r^2 - x^2}{4} + \frac{3}{8} r^2\right) x \sqrt{r^2 - x^2} + \frac{3}{8} r^4 \int \frac{1}{\sqrt{r^2 - x^2}} dx =$$

$$= \left(\frac{5}{8} r^2 - \frac{1}{4} x^2\right) x \sqrt{r^2 - x^2} + \frac{3}{8} r^4 \int \frac{1}{\sqrt{r^2 - x^2}} dx \, ; \quad (d)$$

ma

$$\int \frac{1}{\sqrt{r^2 - x^2}} dx = \text{arc.sen} \frac{x}{r} \, ,$$

perciò sarà

$$\int (r^2 - x^2)^{\frac{3}{2}} dx = \left(\frac{5}{8} r^2 - \frac{1}{4} x^2\right) x \sqrt{r^2 - x^2} + \frac{3}{8} r^4 \text{arc.sen} \frac{x}{r} \, ,$$

ed introducendo i limiti, otterremo

$$\int_{-r}^{r} (r^2 - x^2)^{\frac{3}{2}} dx = \frac{3}{8} r^4 \pi \, ;$$

quindi

$$s = \frac{1}{4} \gamma_1 r^4 \pi \, ,$$

formula esprimente il momento d' inerzia, del disco rispetto ad un suo diametro.

Per trovare da ultimo il momento d'inerzia s' del disco medesimo, rispetto ad una retta parallela al diametro stesso, e collocata in modo, che una perpendicolare a queste due rette, lo sia pure al piano del disco, abbiamo dalla meccanica (*e*) la relazione

$$s' = s + h^2_1 p_1 \, ,$$

essendo h_1 la distanza fra i due assi dei rispettivi momenti, mentre p_1 rap-

---

(*d*) Si ottiene questo integrale dalle tavole di Meyer Hirsch, traduzione inglese, Londra 1823, p. 132, facendo nella corrispondente formula integrale $a = r^2$, $b = -1$.

(*e*) Poisson, Traité de mécanique, Paris 1833, t. 2, p. 54.

presenta la massa del disco, quindi nel caso nostro sarà

$$p_{,2} = \gamma_1 r^2 \pi \;;$$

perciò avremo

$$s' = \frac{1}{4} \gamma_1 r^4 \pi + \gamma_1 h_1^2 r^2 \pi = \gamma_1 r^2 \pi \left(\frac{r^2}{4} + h^2_1 \right) .$$

Mediante questa formula si giunge facilmente alla determinazione del momento d'inerzia S' del cilindro sopra indicato. In fatti dividendolo in tanti dischi elementari, possiamo a ciascuno applicare la formula ora ottenuta. Per tanto si dica x la distanza di un qualsiasi disco dall'asse già stabilito dei momenti, dovrà essere dx l'ertezza del disco medesimo. Indicando con γ' la quantità di massa, contenuta nell'unità di volume del cilindro medesimo, sarà $\gamma' dx$ quella contenuta nel disco di ertezza dx, avente per base la unità di superficie. Laonde il differenziale del momento d'inerzia del cilindro sarà

$$dS' = \gamma' r^2 \pi \left(\frac{r^2}{4} + x^2 \right) dx \quad ,$$

e per tutto il cilindro, il suo momento d'inerzia rispetto all' asse indicato, verrà espresso dalla

$$S' = \gamma' r^2 \pi \int_{-\frac{l}{2}}^{\frac{l}{2}} \left(\frac{r^2}{4} + x^2 \right) dx \quad ,$$

ovvero dalla

$$S' = \gamma' r^2 \pi \left[\frac{r^2 x}{4} + \frac{x^3}{3} \right]_{-\frac{l}{2}}^{\frac{l}{2}} = \gamma' \pi r^2 \left[\frac{r^2 l}{4} + \frac{l^3}{12} \right] = \gamma' r^2 \pi l \left(\frac{r^2}{4} + \frac{l^2}{12} \right) .$$

Ma $\gamma' r^2 \pi l$ rappresenta la massa p del cilindro, perciò sarà

$$(80) \qquad S' = p \left(\frac{r^2}{4} + \frac{l^2}{12} \right) .$$

Per un cilindro vuoto, si troverà il momento I d'inerzia, sottraendo l'uno dall'altro i momenti dei due cilindri, rappresentati rispettivamente dalle superficie, una esterna, l'altra interna di quello vuoto. Dicasi r' il raggio di

questo secondo cilindro, ed avremo

$$I=\gamma'\pi r^2 l\left(\frac{l^2}{12}+\frac{r^2}{4}\right)-\gamma'\pi r'^2 l\left(\frac{l^2}{12}+\frac{r'^2}{4}\right),$$

ma riducendo sarà

$$I=\gamma'\pi(r^2-r'^2)l.\frac{l^2}{12}+\frac{\gamma'\pi l}{4}(r^4-r'^4)=\gamma'\pi(r^2-r'^2)l\left(\frac{l^2}{12}+\frac{r^2+r'^2}{4}\right).$$

Riflettendo inoltre che $\gamma'\pi(r^2-r'^2)l$ rappresenta la massa p del cilindro cavo, avremo

$$(81)\qquad I=p\left(\frac{l^2}{12}+\frac{r^2+r'^2}{4}\right).$$

Trattandosi di una sbarra, nella quale la lunghezza è grandissima, rispetto alle altre due dimensioni, le tre formule (79) (80) (81) precedenti, si ridurranno in una molto più semplice; poichè in questo caso la forma della sezione, non avrà sensibile influenza. In fatti se rispetto ad l, trascuriamo b nella (79), r nella (80), ed r, r' nella (81), avremo per ognuna

$$(82)\qquad S=S'=I=\frac{l^2}{12}p\ .$$

Dunque il momento d'inerzia in questo caso, equivale a quello di un punto materiale, collocato all'estremo della sbarra, il quale possiede un duodecimo della massa di questa. Tutto l'attuale paragrafo raggiunge lo scopo *sesto* (§ 23), di questa parte quinta; cioè le formule del momento d'inerzia, relative a sbarre magnetiche di quelle forme, che nella pratica vengono usate.

§. 38.

Tornando sulla (77), e sostituendo ad S nella medesima i valori trovati colle (79), (80), otterremo per la sbarra parallelepipeda

$$MX=\left(\frac{\pi}{\theta}\right)^2\left(\frac{l^2+b^2}{12}\right)p,$$

e per quella cilindrica

$$MX=\left(\frac{\pi}{\theta}\right)^2\left(\frac{l^2}{12}+\frac{r^2}{4}\right)p.$$

Combinando poi ciascuna di queste uguaglianze colla (73), otterremo

$$X = \frac{\pi}{\theta}\sqrt{\left[\left(\frac{l^2 + b^2}{6}\right)\frac{p}{R^3 \operatorname{sen}\varphi}\right]}, \tag{83}$$

pel parallelepipedo; ed

$$X = \frac{\pi}{\theta}\sqrt{\left[\left(\frac{l^2}{6} + \frac{r^2}{2}\right)\frac{p}{R^3 \operatorname{sen}\varphi}\right]}, \tag{84}$$

pel cilindro formule ambedue indipendenti dalla g.

Queste ultime due formule rappresentano la componente orizzontale del magnetismo terrestre, ottenuto mediante la sbarra deflettente, sia di forma parallelepipeda, sia cilindrica.

La maggior parte dei fisici ha seguito le unità di misura, proposte da Gauss, cioè il milligramma ridotto, ed il millimetro, che abbiamo noi pure nei precedenti calcoli adottate. Ma esistono però altre unità, ritenute specialmente in Inghilterra, e sono il piede inglese per unità di lunghezza, e la massa del grano inglese per unità di massa. Onde trasformare le (83) e (84) in queste unità, dobbiamo porre

$$l' = k_1 l,\ b' = k_1 b,\ R' = k_1 R,\ p' = k_2 p,$$

ove le accentate rappresentano le rispettive lunghezze, misurate in *piedi* inglesi, e p' la massa in grani inglesi, essendo k_1 ed k_2 due cogniti coefficienti. Per tanto esprimendo con X' l' intensità magnetica terrestre orizzontale, misurata colle dette unità inglesi, avremo dalla (83) la

$$X' = \frac{\pi}{\theta}\sqrt{\left(\frac{l'^2 + b'^2}{6}\right)\frac{p'}{R'^3 \operatorname{sen}\varphi}} = \frac{\pi}{\theta}\sqrt{\frac{k_2}{k_1}\left(\frac{l^2 + b^2}{6}\right)\frac{p}{R^3 \operatorname{sen}\varphi}};$$

e finalmente

$$X' = X\sqrt{\frac{k_2}{k_1}}. \tag{85}$$

Ora sapendosi che il piede inglese uguaglia 304,79 millimetri (*Annuaire du Cosmos*, 7.^e *année pag.* 81), e che un oncia troy farmaceutica di 480 grani inglesi, uguaglia 31091 milligrammi (*Misure piacentine e metriche*, *Piacenza* 1840, *pag.* 331), abbiamo

$$k_1 = \frac{1}{304,79},\quad k_2 = \frac{480}{31091} = \frac{1}{64,7659}.$$

Quindi sarà

$$\sqrt{\frac{k_2}{k_1}}=\sqrt{\frac{304,79}{64,76}}=2,169\ ,$$

e dalla (85) avremo

$$X'=2,169X\ ; \tag{86}$$

vale a dire la intensità del magnetismo terrestre orizzontale, espressa in unità di Gauss, viene trasformata in quella espressa mediante le unità inglesi, moltiplicando la prima intensità per 2,169.

§. 39.

Nel §. 25 abbiamo esposto come, per la determinazione completa della forza magnetica terrestre, si richieda conoscere tre di quelle condizioni od elementi, da cui la forza stessa dipende; similmente a quanto si richiede per la cognizione completa di ogni altra forza. Questi elementi sogliono essere l'angolo della declinazione (§ 25), quello della inclinazione (§ 25), e la componente orizzontale X della forza stessa. Però è da riflettere, che anche con altri terni di elementi, si potrebbe giungere alla indicata determinazione: così Lloyd sostituisce alla intensità della componente orizzontale X, la intensità della forza totale terrestre. Ognuno però vede che questo sistema incontra una difficoltà pratica, qual è quella che la sbarra sia girevole intorno ad un asse orizzontale, passante pel suo centro di gravità. Potrebbe anche introdursi la componente verticale, di cui la cognizione avrebbe nella teorica grande analogia, con quella che si riferisce alla componente orizzontale; ma presenterebbe nella pratica difficoltà maggiore, per la ragione ora indicata. Da ultimo apparisce chiaro, che a conoscere completamente la forza magnetica terrestre, si potrebbero evitare gli angoli sopra nominati, misurando soltanto le tre componenti di questa forza, secondo tre assi ortogonali fissi, e presi per maggiore comodità, uno nella verticale, l'altro nella meridiana astronomica, ed il terzo per conseguenza nella orizzontale dall' Est all'Ovest. Però è chiaro, che quest'ultimo sistema non sarebbe conveniente, per la difficoltà pratica, da noi già rilevata nel sistema di Lloyd, la quale s'incontra due volte in quello che ora indicammo. Limitandoci al primo dei sistemi quì riferiti, rappresentiamo con *ba* un ago magnetico (fig. 16), sospeso liberamente pel suo centro C di gra-

vità, in una latitudine boreale. Qualunque punto S del medesimo ago, è attratto per la forza SB, proveniente dal magnetismo Nord, che sta nel polo Sud della terra, e respinto da una forza SA, proveniente dal magnetismo Sud che sta nel polo Nord terrestre. Queste due forze componenti avranno una risultante SR, giacente nel piano delle direzioni loro. Un altro punto N, alla medesima distanza di S dal centro C, sarà respinto dalla forza NB′, proveniente dal polo Sud terrestre, che contiene il magnetismo Nord, ed attratto dalla forza NA′, proveniente dal polo Nord terrestre, che contiene il magnetismo Sud. La risultante NR′ si troverà pur essa nel piano delle due forze componenti NA′, NB′. Le indicate risultanti saranno eguali e parallele fra loro, attesa la distanza grandissima dell'ago dai poli magnetici terrestri, ed attese le piccolissime dimensioni dell'ago, trascurabili certamente riguardo alla distanza grandissima dell'ago medesimo dai poli magnetici terrestri. Perciò le risultanti stesse formeranno una coppia, che obbligherà l' ago a ruotare intorno al suo centro di sospensione C.

Tutto ciò che abbiamo riferito pei punti N, S, può dirsi ugualmente per altri due punti qualunque; laonde si avranno tante coppie, quanta è la metà dei punti dell' ago; e la risultante di tutte queste coppie, sarà essa pure un' altra coppia. Ora è chiaro che l' ago sarà equilibrato, solo quando la distanza fra le due componenti la coppia risultante sia nulla; poichè le forze stesse non possono annullarsi. Dunque l'ago non potrà concepire verun moto progressivo, ma riceverà soltanto un moto rotatorio; che durerà finchè le due componenti la coppia risultante, formino una sola direzione, la quale coinciderà con quella che appartiene alla totale forza magnetica terrestre.

La sospensione di un ago libero in ogni senso, riesce troppo difficile in pratica, perciò si è costretti a valersi di due congegni diversi, dei quali uno, il *declinometro*, porta un ago, che può soltanto ruotare intorno ad un asse *verticale*, per osservare la magnetica *declinazione* (§ 25): l'altro, l' *inclinometro*, in cui l'ago è volubile intorno ad un asse perpendicolare al piano del meridiano magnetico, per osservare la *inclinazione* (§ 25). Questo secondo istromento dovrà essere collocato in guisa, che il piano formato dall'asse magnetico dell'ago ns (fig. 17), e dalla verticale NS condotta pel suo centro di gravità C, coincida col piano del meridiano magnetico. Chiamando T la forza totale magnetica terrestre, ed i la inclinazione magnetica, si decomponga in due la T, una orizzontale X, l'altra verticale; sarà

$$(87) \qquad T = \frac{X}{\cos i},$$

formula che serve a conoscere la forza totale magnetica terrestre, tanto mediante la sua orizzontale X, trovata colle formule precedenti, quanto mediante l' angolo d'inclinazione i.

Finalmente avvertiamo, che l'asse dell'inclinometro dev'essere orizzontale non solo, ma deve anche passare pel centro di gravità dell' ago, affinchè la determinazione della intensità magnetica terrestre sia perfetta. Nella pratica però s'incontra difficoltà grande per mandare ad effetto con esattezza queste due condizioni, come già fu accennato in principio dell' attuale paragrafo pag. 310. Ma certo è che tale difficoltà è di assai minor peso nel caso, in cui coll'inclinometro vogliasi misurare la sola inclinazione, come occorre per la (87), di quello che nell'altro caso, in cui vogliasi coll'istromento stesso, misurare la intensità magnetica terrestre; salvo che non si vogliano introdurre nuove complicazioni.

Imperciocchè se nei due casi ora contemplati, suppongasi l'ago esattamente sospeso pel suo centro di gravità; variando la intensità magnetica dell'ago stesso, non potremo esser certi se abbia subita o no variazione pure la intensità magnetica terrestre, la quale riguarda il secondo caso; mentre qualunque delle indicate variazioni, non farà variare punto l'angolo della magnetica inclinazione che riguarda il primo caso.

Ma se l'ago non sia sospeso esattamente pel suo centro di gravità, come in pratica sempre avviene, la variazione della intensità sua magnetica, deve influire in ognuno dei due casi riferiti; però più nel secondo, e meno assai nel primo. In fatti nel secondo caso, necessariamente si deve conservare costante la intensità magnetica dell'ago; e siccome questo, ad escludere in esso gli effetti della gravità, deve magnetizzarsi due volte, una in senso contrario dell'altra; perciò non essendo possibile in pratica che queste due magnetizzazioni opposte riescano identiche fra loro, così la determinazione della intensità magnetica terrestre non potrà essere certa.

Nel primo caso poi, benchè debbasi anche quì magnetizzare indispensabilmente l'ago in due sensi opposti, per evitare in esso gli effetti della gravità; tutta via la tenue differenza inevitabile delle due contrarie magnetizzazioni, non arrecherà errore notevole nel determinare la magnetica inclinazione; giacchè la correzione a causa della gravità, è per solito molto tenue rispetto l'angolo d'inclinazione.

Dunque il variare della intensità magnetica dell'ago per effetto delle due magnetizzazioni opposte in esso, è assai più nocivo nel secondo, che nel primo caso.

EPITOME DELLA MEMORIA PRECEDENTE

PARTE PRIMA.

(*Tomo xvii*). *Formula differenziale* (2) *per l'equilibrio fra il peso e la forza orizzontale di un grave, collocato sopra una curva nello spazio, pag.* 233. — *Equazioni* (3), (4) *della curva a doppia curvatura, detta* bifilare, *pag.*334.— *Considerazioni geometriche della curva bifilare ; rappresentazioni della curva stessa, mediante la intersecazione di un cilindro circolare, tanto con una sfera, quanto con un cilindro di base paraboloica; ed analisi dei cinque casi relativi a queste intersecazioni, pag.* 334...338. — *Equazioni* (8), (9) *della bifilare, generata da un punto dell'ago, diverso dal suo punto di sospensione, pag.* 338, 339. — *Formula* (10) *del momento esercitato dall'ago, per tornare nella sua iniziale posizione di equilibrio, pag.* 339. — *Corollari* 1°, 2°, 3°, *relativi al momento dell'ago per fili di sospensione assai lunghi, e per fili paralleli fra loro, pag.* 340. — *Altri corollari* 4° , 5° , 6° , *relativi alla natura della curva bifilare* , *pag.* 340, 341. — *Equazioni* (17), (18), (19) *della bifilare, tracciata sopra un piano, per effetto della rotazione progressiva del cilindro circolare su cui giace, pag.* 342, 343. — *Considerazioni geometriche sulle varie forme di questa bifilare*, *detta* piana, *e specialmente sui punti singolari di essa, pag.* 343...349.

PARTE SECONDA.

Formula (29) *del momento di una sbarra magnetica del bifilare* , *per qualunque angolo di torcimento de' suoi fili di sospensione* , *pag.* 352. — *Formule* (30), (31), (32) *differenziali, relative al momento della intensità magnetica, tanto della sbarra, quanto della Terra, pag.* 352, 353.

PARTE TERZA.

Disposizioni del bifilare elettrometro, e modo per misurare col medesimo la

Sur l'origine de nos Chiffres. Lettre de M. L. Am. Sédillot a M. le Prince Balthasar Boncompagni.

Cher Prince,

Vous avez reçu sans doute les réponses que j'ai eu l'honneur de vous adresser par l'entremise de M. E. Janin; vous avez pu voir que le rapprochement des deux *Djemschid*, proposé par nous comme une simple hypothèse, s'était trouvé confirmé par M. Woepcke à la suite de son examen du Ms. 7470 du *British Museum*.

Je voudrais appeler aujourd'hui votre attention sur la question de l'*origine de nos chiffres*, dont on s'occupe beaucoup en ce moment.

Dans le dernier opuscule que j'ai publié (*Courtes observations* etc. p. 9 et 10), j'ai cité à ce sujet quelques opinions fort contestables [1]), et maintenu cette double proposition énoncée dans ma *Seconde lettre à M. de Humboldt* (1859, page 18) :

1° les chiffres que les Arabes appellent *chiffres indiens* ne sont autre chose que les chiffres romains abrégés ;

2° nos chiffres modernes sont bien *les chiffres arabes* , très-légèrement modifiés.

Hors de là tout n'est que confusion, et nous en trouvons une preuve éclatante dans le savant travail de M. Woepcke de si regrettable mémoire , *Sur la propagation des chiffres indiens*.

---

[1]) Voyez notamment les écrits de MM. Martin de Rennes, Olleris de Clermont-Ferrand, Camille Dareste, Renan, G. de Humboldt, etc.

« Veuillez, m'écrivait M. Woepcke le 12 octobre 1863, me permettre de » remplir ma promesse, et de vous offrir mon mémoire *Sur la propagation des chiffres indiens*, dont j'ai l' honneur de vous adresser ci-joint » un exemplaire; vous y trouverez le développement complet de mes vues » sur la question, accompagné de l' exposé des faits soit antérieurement » connus, soit nouveaux, qui m'ont déterminé à adopter l'opinion à laquelle » je me suis arrêté. Je serais très-heureux si les raisons sur lesquelles je » m'appuye pouvaient vous paraître assez convaincantes pour vous faire » partager ma manière d'envisager le problème. En tout cas, vous ne verrez, je l'espère, dans mon travail, aucune trace de parti pris, mais un » désir sincère de me laisser guider uniquement par l'ensemble des données historiques dont on dispose en ce moment ».

L' opinion que M. Woepcke cherche à faire prévaloir serait : que *les chiffres indiens* ont été transportés à Bagdad et en Egypte sous deux formes différentes, celle que les Arabes d'orient ont adoptée, et celle que nous connaissons sous le nom de chiffres *Gobar*. Les néoplatoniciens auraient transmis aux latins les chiffres *Gobar* qui *seraient ensuite passés chez les Arabes d'Afrique*, pour revenir en Europe sous le nom de *chiffres arabes*.

Cette idée fort complexe a été accueillie favorablement par ceux qui persistent à placer dans l'Inde l'origine de toutes choses. On fait aussi revivre le peuple de Bailly, qui nous aurait tout appris hormis son nom; ce nom a même été retrouvé dans ces derniers temps; ce seraient *les Aryas*. On voit que le roman se continue.

Vossius, Huet, Weidler croyaient à une origine toute pythagoricienne; M. Laugel, dans un article de la *Revue des deux Mondes* du 15 août 1864 (p. 977) d'après Ed. Roth et Moritz Cantor, nous montre Pythagore allant s'instruire en Egypte et dans l'Inde, et nous transmettant nos *chiffres* modernes qui seraient des *chiffres dévanagaris*; il va même plus loin en attribuant à la science grecque et à la *science chinoise* ! une communauté d'origine qu'il place dans l'antique Babylonie; puis il suppose que le zéro est né spontanément dans plusieurs endroits à la fois, aux premiers siècles de l'ère chrétienne (1).

(1) M. le P.r Whitney, qui occupe un rang si distingué parmi les indianistes, repousse l'idée d'une origine pythagoricienne dans une lettre qu'il m'a fait l'honneur de m' écrire tout récemment (Newhaven, Connecticut, 14 février 1865). — La lumière commence à se faire sur la valeur des travaux historiques de J. B. Biot. Je ne croyais pas, dit M. Whitney « that in all Biot's treatment of Hindu astronomy, there was so little real understanding of the sub» ject »; et faisant allusion à mes divers écrits, il ajoute: « It is very strange to me that Biot had not directed the

Toutes ces hypothèses ne peuvent que s'évanouir au premier souffle de la critique; les chiffres *dévanagaris* que Prinsep a fait connaître, sont d'une époque moderne, du X[e] siècle; les Grecs et les Romains, maîtres successivement de la plus grande partie de l'Asie, bien loin d'emprunter à l'Inde des notions scientifiques, lui ont communiqué leurs connaissances et leur civilisation; les Indiens comme les Grecs ont adopté les lettres de l'alphabet pour représenter *les nombres*; ils ont comme Archimède établi une *échelle de noms de nombres*; ils ont ensuite accepté *les chiffres Romains*, ce que démontrent clairement *la lettre de M. E. Thomas et les tableaux* inséré dans le *Journal Asiatique* (octobre 1863, p. 379). M. E. Thomas est même obligé de convenir que les *dix chiffres* ou le système de numération décimale, ne remonte pas au delà du 7[me] siècle de notre ère. La question se trouve ainsi résolue; car tout ce qui précède cette époque ne peut être considéré que comme des essais isolés. Il était impossible, en effet, qu'en présence des *chiffres romains*, on n'eut pas eu l'idée de les simplifier ou de les remplacer par des signes de convention ou de fantaisie; il n'y avait plus qu'un pas à franchir pour arriver *au point* ou *au zéro*; mais ce pas ne devait être franchi que fort tard, vers le 7[e] ou le 8[e] siècle de notre ère. Quel fut l'auteur de cette révolution toute pacifique? il est resté inconnu; mais ce qui est bien certain c'est que fût-il indien, latin ou grec, il avait pris pour base de son innovation *les chiffres romains*.

C'est ici que se place naturellement le nom de Boëce. M. Chasles, dans une admirable dissertation (1) que M. Woepcke et M. Thomas ont un peu trop négligée, a parfaitement demontré que le système *de l' abacus* conduisait nécessairement au système de *numération décimale* ; mais on pouvait se servir longtemps encore de l'*abacus* comme du *souanpan* de l'Asie orientale sans arriver *aux dix chiffres*, et ce qui le prouve péremptoirement, c'est qu'*on n'y est arrivé*, en effet, que plusieurs siècles après. Ce qui a fait supposer leur origine indienne , c'est le nom de *chiffres indiens* que les arabes leur ont donné. Lorsque Glaréan en 1554, et le père Goar en 1654 (cité par M. Woepcke, page 7) combattent le nom de *chiffres arabes* appliqué à nos *chiffres modernes*, ils ne font que s'appuyer sur les arabes eux-mêmes qui nommaient ces chiffres, *chiffres indiens*. Or nous savons que les

» attention of his readers to them, by a single hint or reference; it appears to me, as I must Say, Wholly disin-
» genuous, and Almost to be regarded as *mala fides*. »

(1) Histoire de l'Arithmétique, Juillet, 1843.

arabes ont appelé *la géométrie grecque*, une science *indienne* (1), Cercle *indien*, un instrument astronomique décrit par Proclus, etc. Les *dix chiffres* auxquels ils donnent la dénomination de *calcul indien* peuvent leur avoir été communiqués par un savant venu de l'Inde (2); mais l'inventeur pouvait être aussi bien un nestorien, grec ou romain, établi dans l'Inde (3), et ce qui nous porterait à le croire, c'est que les *dix chiffres* arabes, quoiqu'en dise M. Woepcke, ne se retrouvent sous la même forme dans aucun pays de la presqu'île hindoustanique (4), et que tous les rapprochements proposés ne valent pas celui que nous avons fait entre les *chiffres romains* et les *chiffres arabes* (*Seconde lettre à M. de Humboldt*, p. 18). En voici la reproduction :

Chiffres romains	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
—— abregés	ı	ı'	ı''	ıᵛ	◇	٦	v	ʌ	٩
Chiffres arabes	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩

Les chiffres *Gobar* employés dans les provinces d'Afrique ne furent qu'une modification des *chiffres arabes orientaux*. M. Woepcke leur attribue une origine commune; mais il cite lui même (p. 38) un auteur arabe qui appelle les premiers *indiens* et les seconds *Africains* ou *Gobar* (5). Cet auteur explique en même temps avec quelles lettres de l'alphabet ont été formés les chiffres *Gobar*, et l'on comprend très bien que les Arabes d'Afrique, qui donnaient aux lettres de l'alphabet une valeur numérique, différente de celle des Arabes d'Orient, n'aient pas accepté leurs *dix chiffres* sans y apporter quelque altération de forme.

Quant à l'origine de *nos chiffres modernes*, à qui fera-t-on accroire que

(1) Les considérations de M. Woepcke à ce sujet (pages 172 et suiv.) sont sans réplique ; mais il n'est pas de même des conséquences qu'il en tire; on ne saurait y trouver la preuve d'une origine indienne pour l'*Arithmétique* pas plus que pour la *Géometrie*. — C'est bien par l'*Art géométrique* qu'il faut traduire الصناعة الهندسية, et non pas par l'*art indien* ; *loc. laud.* p. 178.

(2) *Un personnage*, dit Ebn Aladami; Voy. Woepcke, p. 141.

(3) Quicunque sit inventor, maxima sanè illi debetur gratia; Lauremberg, cité par Woepcke, p. 8. — Toute l'argumentation à laquelle se livre ce dernier sur le *lalitavistara* et l'*Arénaire* (p. 68 et suiv.) ne prouve en aucune manière qu'Archimede ait emprunté aux Indiens sa manière de calculer ; il reconnaît lui-même, p. 86, que ce ne sont de sa part que des présomptions ; et Albirouni qu'il fait intervenir, p. 94, et qui florissait au X^{e} siècle, peut être égalcment invoqué dans un sens opposé et contre les Indiens.

(4) M. Woepcke, p. 44 et suiv. compare les opinions diverses de Prinsep, E. Thomas, Benfey, Weber et Lassen; et on est tout étonné de ses conclusions; Les considérations dans lesquelles il entre, p. 53, en s'appuyant sur M. Martin, pour établir l'identité des signes néopythagoriciens et les chiffres *Gobar*, ne sont en aucune manière favorables aux Indiens.

(5) M. Woepcke p. 34, 36 et 39: un *élif*, un *ya*, les mots *hidj*, *aww*, un *ain*, un *hé*, un *waw* retourné, deux zéros reliés par un *élif* et un *waw*. — il est clair que les chiffres *Gobar* ne sont pas autre chose que les lettres de l'alphabet *arabe* d'Afrique. — Voyez aussi p. 61 où M. W. présente comme *hors de doute* une assertion qu'il détruit lui-même un peu plus loin (p. 183, *in not.*) en reconnaissant que le nom de *Gobar*, si on l'explique par *poussière*, peut aussi bien venir des Romains que des Indiens.

ce sont les chiffres de Pythagore restés inconnus pendant tant de siècles (1); que ce sont les chiffres *dévanagaris* transmis aux Egyptiens, puis aux Latins qui les auraient communiqués aux Arabes d' Afrique , sans en garder eux mêmes le souvenir, pour les reprendre à ces mêmes Arabes quelques centaines d'années plus tard? Pourquoi ne pas admettre la transmission toute naturelle des *chiffres arabes* aux occidentaux, soit par les ambassades des Khalifes de Bagdad, à partir du IX[e] siècle de notre ère (2), soit par les Arabes d'Espagne, comme M. Woepcke en convient lui-même (page 184) ?

On a cru que nos chiffres étaient les *apices* de Boèce ; mais pourquoi adopter cette dénomination de *chiffres*, qui est toute arabe (3), et pourquoi leur donner ces *noms arabes* qu'on trouve dans les manuscrits du moyen-âge, et qui ont fait naître de si singulières conjectures ? (4).

1	Igin	6	Caltis
2	Andras	7	Zenis ou Zebis
3	Ormis	8	Temenias
4	Arbas	9	Celentis
5	Quimas	0	Sipos.

Je sais bien qu'on a vu dans ces noms un mélange de racines grecques et sémitiques. M. Woepcke a pris la peine (pag. 23 et suiv.) de rapporter les hypothèses proposées par MM. Vincent, Bienaymé, Martin, etc. Mais avec la seule transposition d'*ormis* et de *celentis* (5), on peut hardiment déclarer que ce sont tous des mots arabes estropiés ou mal lus.

M. Woepcke , qui trouve , p. 14, une telle origine peu vraisemblable, reconnait (p. 186, *in not.*) qu'au moyen-âge, les transcriptions n'étaient rien moins qu'exactes ; qu'on rendait Aboubekre par *Albubater*, Abou-Merwan par *Abhomeron*, Ibn Roschd par *Averroës* , Aboul-Hassan par *Ellachasem*, etc.; ajoutons que comme l'*elif* arabe était rendu arbitrairement par *a* , par *i* et par *o* , comme *Abrachis* pour Hipparque , *Ibrahim* pour

(1) V. plus haut p. 317, *not.* 1ère; M. Woepcke avoue, p. 14, qu'on ne saurait admettre l'invention indépendante des chiffres une première fois dans l'Inde, une autre fois chez les pythagoriciens.

(2) M. Woepcke paraît croire avec M. Bethmann, p. 147 *en not.* que Charlemagne a pu proposer aux personnes de sa cour des problèmes fondés sur l'emploi des neuf chiffres et du zéro.

(3) M. Chasles dans son histoire de l' arithmétique citée plus haut , p. 5 , rapporte un passage de Vignier où il est question de Savoye Pithou et de Bernelinus, *disciple de Gerbert*, auteur d'un traité *de Abaco et Numeris*, et où le mot : *chiffres* est employé.

(4) M. Woepcke, pag. 15 et suiv. 29 *in not.* est opposé sur cette question à MM. Martin, Halliwell, Lachmann, Bœckh, Friedlein; voy. aussi notre *Seconde lettre à M. de Humboldt*, p. 19.

(5) M. Nesselmann, dit M. Woepcke, p. 22, se récuse pour les mots *ormis, caltis, celentis*.

Abraham, etc., on a pu donner à certains mots une forme toute exceptionnelle. On sait que d' *Emir al bahr*, Commandant de la mer, nous avons fait *amiral*, commandant de........; que de *semt al ras*, le côté de la tête, un copiste maladroit, écrivant *senit*, au lieu de *semt*, a introduit le mot *zénit* dans notre langue. L'usage des points diacritiques modifie d' ailleurs à volonté la valeur de certaines lettres arabes; le ح *ha* devient *dj* ou *g* avec un point au-dessous ج , et un *Kh* خ avec un point au-dessus; ce qui fait qu' un célèbre arabisant , trouvant le mot *rih* ريح dans un manuscrit d'Elmacin, au lieu de زيج *zig* a traduit par *ventus Almamonis*, les *Tabulæ astronomicæ Almamonis*. Pourquoi donc l'inventeur des noms des chiffres précités, lisant fort mal l'arabe, ou ayant sous les yeux quelque manuscrit peu correct, n'aurait–il pas pris une lettre pour une autre et fourni des transcriptions fausses ou inexactes ?

Par exemple, qu'au lieu de احد, *un*, on ait lu اجد , et اجن ; voilà le mot *Igin* tout trouvé. Cette leçon vaut certes mieux que celles de ἡ γυνὴ, *la femme*, et que toutes les autres. – Si l'on veut faire venir *Igin* de اول *premier*, il suffit de dire اوين, *iwin* et *Igin* (1) (comme on a fait de *vascons*, gascons, de *war*, *warriors*, guerre et guerriers, etc.)

Qu' au lieu de اثنى *deux*, on lise اندر, *andra*, nous avons le second terme, sans recourir au mot barbare *andras* tiré de ὁ ἀνηρ, l'homme.

Le mot *Celentis* ثلنث est évidemment le ثلث, *Celeçt*, des Arabes (*trois*), par la seule transposition d'un point diacritique.

De *Arbaa*, quatre, *Khamset*, cinq, *Tsemaniah*, huit, اربع, خمسة, ثمانية, on a fait *arbas*, *Quimas*, *Temenias*.

Caltis (six), est une corruption de ستس qu'on a lu ستلس; et *Zebis*, sept vient de سبع sept qu'on a lu quelque fois سنع *seni*.

Ormis (neuf), serait également une fausse lecture de تسع dont on aurait fait رمع.

Enfin *Sipos* ne peut être que le *Sifr* (vide) des Arabes, صفر, qu'on aura lu صفس , *Sifos* ; et certes, il faut donner libre carrière à son imagination pour y reconnaître le ψηφος *jeton*, de M. Martin (2). C'est ce même mot, *Sifr*,

(1) MM. Reinaud, Letourneux et Hanoteau ont trouvé chez les Berbères, les termes *ighem* et *igguen*, (Woepcke, p. 27); mais il est plus facile de confondre le *lam* et le *noun* à la fin d'un mot, que le *noun* et le *mim*; quant à *igguen* il vient, plutôt à coup sur, de *iwwel* premier, que de *ighem*.

(2) M. Martin a été égaré par le titre de ψηφοφορία κατ' ινδούς adopté par Planude; le calcul au moyen de *jetons* ou de *boules* n'a aucun rapport avec notre système de numération. — M. Woepcke, p. 133, repousse l'emploi de l'*omicron* pour *zéro* ; il argumente à faux sur le mot *sipos*, p. 62 *in not.* et p. 64, 189, 191, se réfute lui-même.

traduit en italien par *Zefiro* qui a produit le mot *Zero* ; nous en avons fait aussi le mot *chiffres*.

Quant à l'identification de nos chiffres modernes, avec les chiffres arabes, elle est hors de doute, si l'on consulte les manuscrits arabes d'Espagne, du XI[e] siècle, quoi qu'en dise M. Woepcke, p. 31, et comme il l'affirme lui-même p. 14 et 185-186. Que ce soit Gerbert ou tout autre qui ait introduit chez nous ce nouveau système de numération, le fait ne peut être contesté et le tableau suivant en offre la meilleure preuve:

Arabes Orientaux	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	.
Arabes d'Afrique	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	.
Arabes d'Espagne	1	2	3	4	5	6	7	8	9	.
Chiffres modernes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0

C'est à M. le prince Balthasar Boncompagni, au savant éditeur du *liber Algorismi* de Jean de Séville, *della vita e delle opere di Gherardo Cremonese*, du *Liber Abbaci* de Léonard de Pise, qu' il appartient de fixer l'opinion sur cette délicate et intéressante question.

Agréez, je vous prie, cher prince, l'assurance nouvelle de la considération et de l'affectueuse estime de

Paris, le 20 Mars 1865.

Votre tout dévoué Serviteur
SÉDILLOT.

---

(1) Voyez pour les explications de détail, notre *Seconde lettre à M. de Humboldt*, pag. 18 à 26 — Le renversement de certains chiffres ٢, ٣, ٤ (2 3 4) se retrouve dans les tableaux de M. E. Thomas cités plus haut: I, II, III, deviennent ⊢, ⊨, ≡, etc.

COMUNICAZIONI

Il p. Secchi comunicò le sue ricerche di analisi spettrali su talune nebulose come appresso : Annunziai nell' ultima sessione il risultato ottenuto dall'analisi spettrale della nebulosa di Orione. Proseguendo questi studi ho analizzato quella dell' Idra che è planetaria , e la stella nebulosa di H. 45. Nei gemelli. Nella prima ho trovato per tutto spettro una semplice riga verde che occupa il posto in mezzo esattamente a *b* e F. di Fraunhofer. Nella seconda che è oggetto assai più difficile ho trovato una riga di cui non ho potuto fissare la posizione per la debolezza , e una traccia di spettro continuo debolissimo, quale si conviene a una stella di 7.ª in 8.ª grandezza. La difficoltà di queste osservazioni è estrema esigendosi di restare all' oscuro un quarto d'ora di tempo per dare all'occhio una sufficiente sensibilità.

Questo risultato caratteristico però non vuolsi prendere come dimostrativo che non siavi traccia di altri colori più deboli , che forse non arrivano a noi, e ne ho una prova nel fatto di jeri sera in cui osservando il fuoco bianco di bengala si vedevano per tutto spettro due righe lucide sole nel verde bleu, quando la luce non era vivissima mentre se era viva ce n'erano molte altre.

Qnesto studio però delle nebulose e specialmente di quella dell' Idra è interessantissimo essendo questa nebulosa decomponibile come dimostrai nel 1856 negli Atti dell'accademia e nelle Memorie dell'osservatorio.

Nell'ultimo numero del *Mondes* 23 marzo 1865 trovo una esposizione sig. Girdleston in cui esso fa una applicazione dei principii del moto rotatorio ai moti molecolari.

Questa teoria è stata l'anno scorso da me esposta diffusamente nell'opera dell'*Unità delle forze fisiche* e ne avea gettato i semi fino dal 1858 nelle nostre memorie facendone una applicazione ai moti trasversali dell'etere. Secondo me il sig. Girdlestone non ne ha tirato tutto il profitto che si può, perchè con questi moti si può anche fare a meno di ammettere nelle molecole delle elasticità propriamente dette come ho dimostrato nell'opera suddetta.

Non è una intenzione fare una reclamazione di priorità, ma solo di far vedere che certe idee credute strane quando furono da me emesse, la prima vanno prendendo piede nella scienza.

Il medesimo fece dono del suo discorso intitolato: Le scoperte spettroscopiche, in ordine alla ricerca della natura dei corpi celesti, pubblicato nel giornale, Arcadico t. 41 della nuova serie.

Il prof. cav. Otto Tigri, per mezzo del sig. prof. S. Cadet, offre in una seconda memoria la continuazione de' suoi lavori, sulla trasformazione del sangue in sostanza grassa (v. questi Atti, t. 17, p. 286), ed in una terza offre i suoi studi sul gozzo, ed il cretinismo, investigati anatomicamente in ordine a fatti speciali d'empoliposi.

CORRISPONDENZE

La società reale delle scienze di Upsala, per mezzo del suo segretario perpetuo sig. E. Fries, annunzia l' invio delle sue pubblicazioni.

COMITATO SEGRETO

Il sig. presidente invita il corpo accademico deliberante, a nominare una commissione di quattro soci ordinari, affinchè riferisca sulla memoria, giunta in tempo legale all'accademia, pel concorso al premio Carpi.

Il programma pel conferimento di questo premio, fu pubblicato cogli Atti della tornata del 1 dicembre 1863 (t.° XVII di questi Atti, p. 58), ed il tema era « Sulle linee isotermiche della Italia, de' suoi mari, ed isole adiacenti ».

Per tanto, mediante lo squittino segreto, fatto per ischede, la commissione pel rapporto sulla indicata memoria, si compose dei signori professori

P. A. Secchi,
Com. N. Prof. Cavalieri S. Bertolo,
Cav. G. Ponzi,
Monsignor F. Nardi.

Il sig. presidente invitò l'accademia a preparare i temi pel futuro *terzo* conferimento del premio Carpi.

L'accademia riunitasi legalmente a un ora pomeridiana, si sciolse dopo due ore di seduta.

Soci ordinari presenti a questa sessione.

S. Proja. — G. cav. Ponzi. — P. Sanguinetti. — S. Cadet. — A. com. Cialdi. — P. Volpicelli. — M. cav. Azzarelli. — E. Fiorini. — B. Tortolini. — E. Rolli. — V. cav. Diorio. — B. Boncompagni. — D. Chelini. — F. Nardi. — A. Secchi. — C. Sereni. — L. Jacobini. — N. com. Cavalieri S. Bertolo.

Pubblicato nel 10 di agosto del 1865.
P. V.

OPERE VENUTE IN DONO

Atti dell' I. R. Istituto veneto di scienze, lettere, ed arti. Dispensa 5ª-8ª del 1863-64.

Rendiconto dell'Accademia delle scienze fisiche e matematiche, Anno IV - fasc. 2° - febr. 1865.

Relazione dei travagli scientifici, sostenuti nell'Anno XXXIX° dell'Accademia Gioenica di scienze naturali in Catania, letta nella tornata ordinaria del 18 *Dicembre* 1864, *dal segretario generale Carmelo Sciuto-Patti.*

Memorie della Società italiana delle scienze, fondata da Anton-Mario Lorgna - Serie seconda - Tomo I° Modena, 1862.

Vita di Antonio Alessandrini scritta dal prof. cav. L. Calori, Bologna, 1864 - un fasc. in 4°.

Terzo rendiconto statistico del medico direttore Giuseppe Girolami. - Pesaro 1864 - Un fasc. in 4°.

L' Osservatore Medico - Giornale Siciliano - Settembre - Ottobre 1864. — Palermo.

Bullettino dell' Associazione nazionale italiana di mutuo soccorso dei scienziati, letterati ed artisti. - Dispensa XIª - Napoli 1865.

Gneis con impronta di Equiseto. Nota del comm. Angelo Sismonda. - Torino 1865 - un fasc. in 8°.

Idee elementari per una legge in materia di acque, di Cristoforo Negri - Torino, 1864 - un fasc. in 8°.

Leggi Forestali, Memoria del suddetto. - Torino 1864 - un fasc. in 8°.

Discorso Agrario di A. Coppi. - Roma, 1864 - un fasc. in 8°.

Atti dell'Ateneo Veneto. - Serie IIª - vol. I°: Puntata 4ª - 1865.

Bulletin ... *Bullettino dell' Accademia imp. delle scienze di S. Pietroburgo* - Tomo V - n.ⁱ 3-8: Tomo VI - n.ⁱ 1-5: Tomo VII n.ⁱ 1, e 2.

Memoires ... *Memorie dell'Imperiale Accademia suddetta*. - Tomo V - n.i 2-9: Tomo VI, n.i 1-11.

Procedings ... *Bullettini del R. Istituto di Londra*. - n.i 39 e 40 - vol. IV - parte III.

Bulletin ... *Bullettino della Societa' Imperiale dei naturalisti di Mosca* — n.i 1, 2, 3, an. 1864.

Comptes ... *Conti resi dell' Accademia delle scienze dell' I. istituto di Francia*, in corrente.

Jahrbuch ... *Annuario dell' I. R. Istituto Geologico di Vienna*. - Aprile — Settembre 1864.

Die fossilen ... *I molluschi fossili del bacino terziario di Vienna*; *del dott. Maurizio Hörnes* - Vienna, 1865, in 4°.

Abhandlungen ... *Atti della societa' Slesica* - fasc. 3° del 1862, e fasc. 1° del 1864.

Jahres-Bencht ... *Quarantunesimo rendiconto annuale della Societa' suddetta* — 1864.

Physikayke ... *Comunicazioni fisiche del Dr. C. Hansteen alla Università di Cristiania*.

Om de ... *Sulla costituzione geologica di Kyststraekningen, di M. Irgens, e T. Hiortdahl*. Cristiania, 1864.

Om ... *Sopra le giacciaje-folgefon, di S. A. Sexe*. Cristiania 1864.

Det ... *Diario della R. Universita' di Cristiania* pel 1862.

Index scholarum in universitate regia fredericiania centesimo secundo ejus semestri anno MDCCCLXIV ab augusto mense ineunte habendarum, etc. Cristiania, 1864.

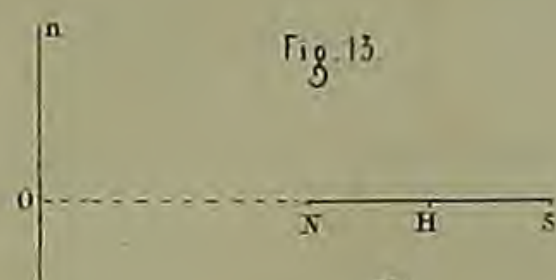
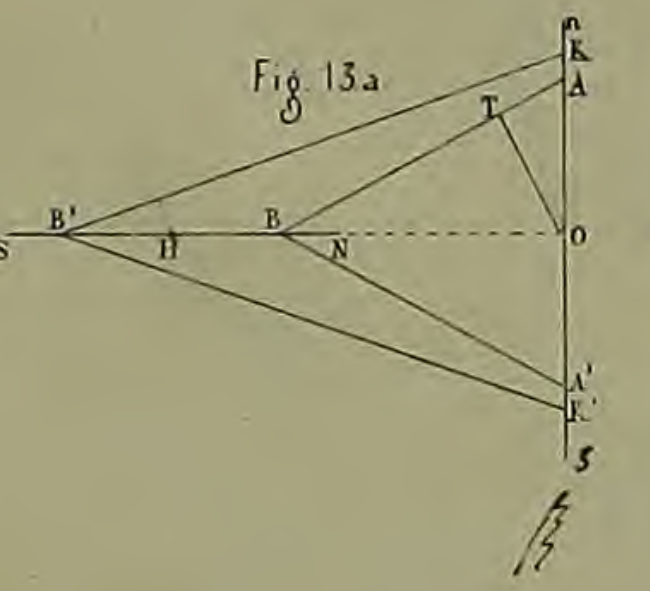
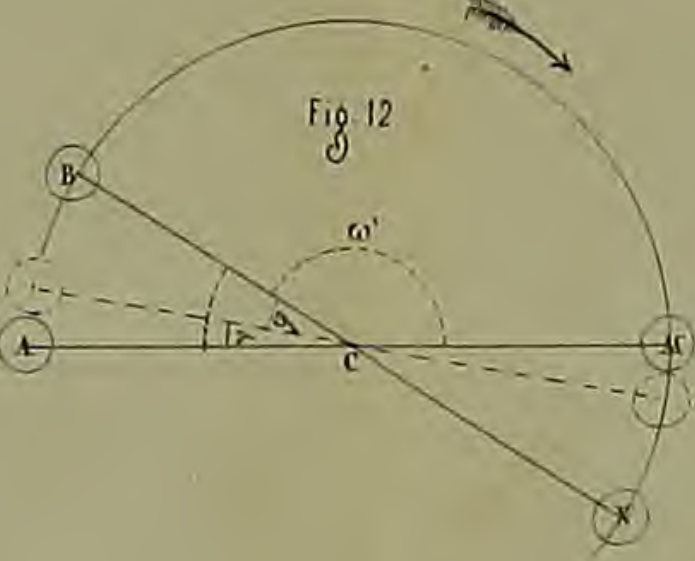
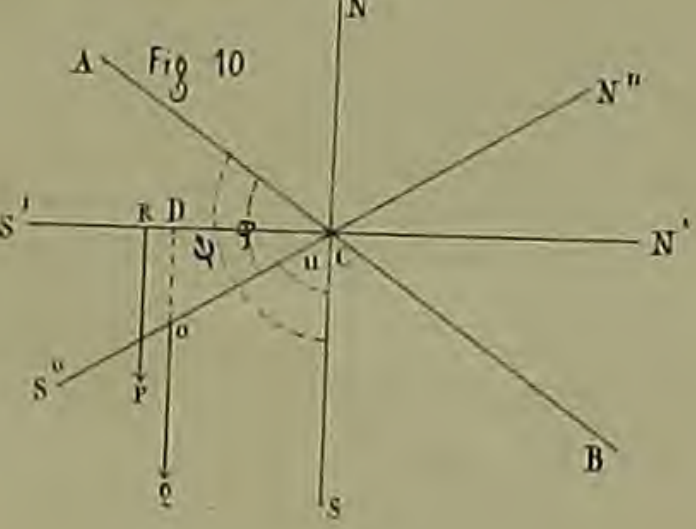
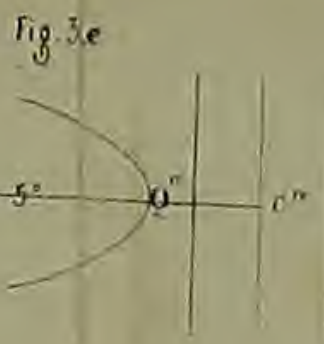
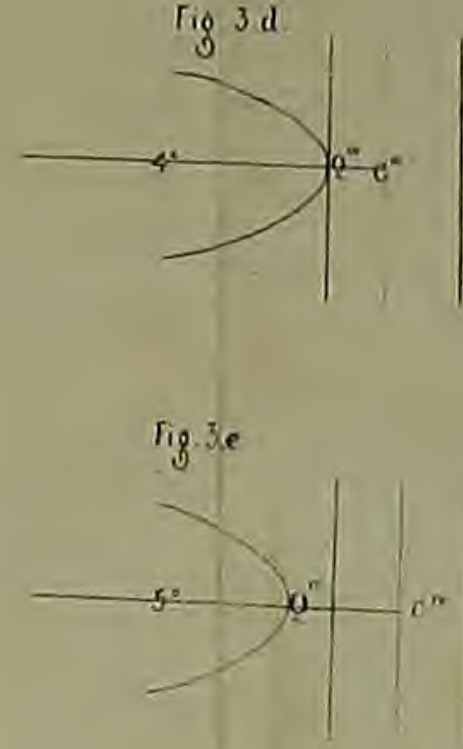
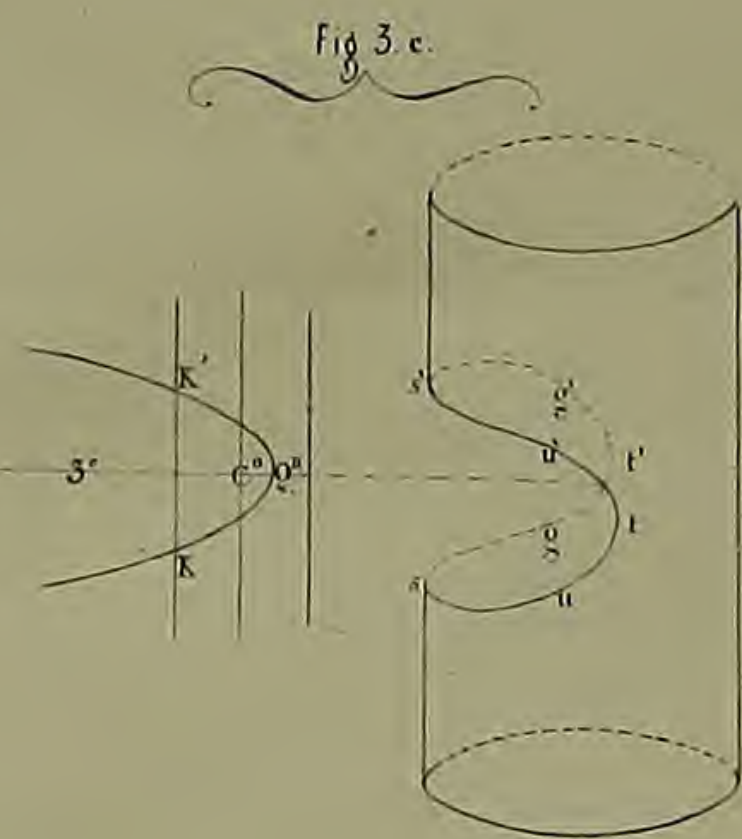
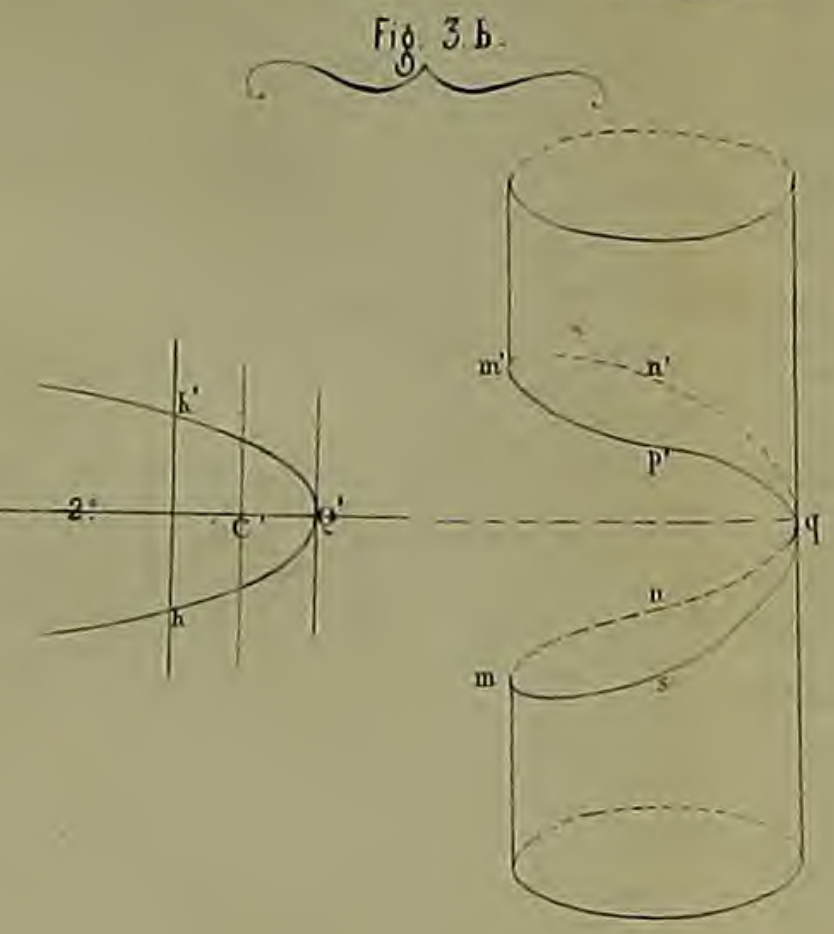
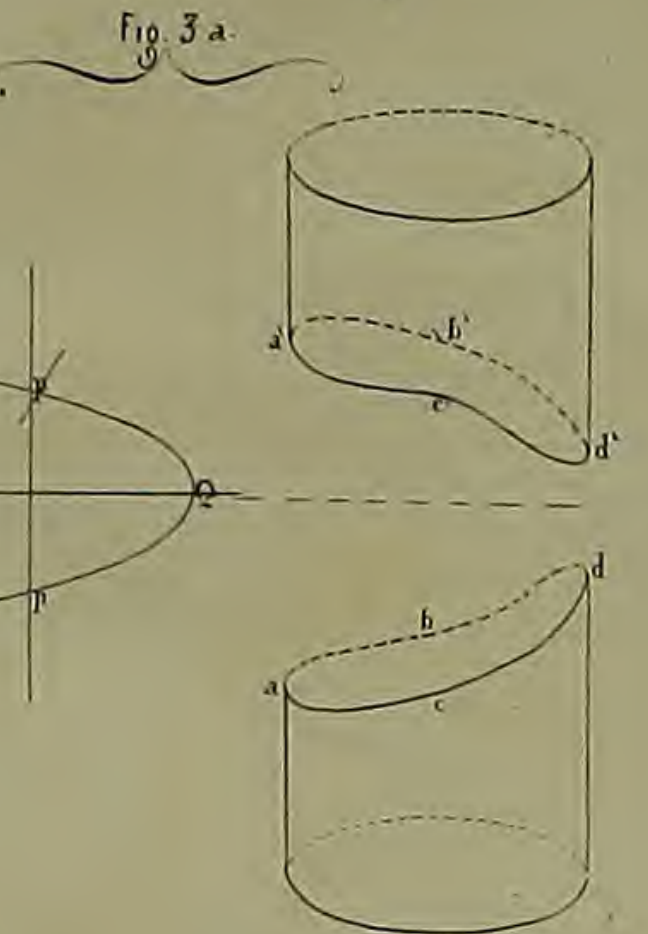
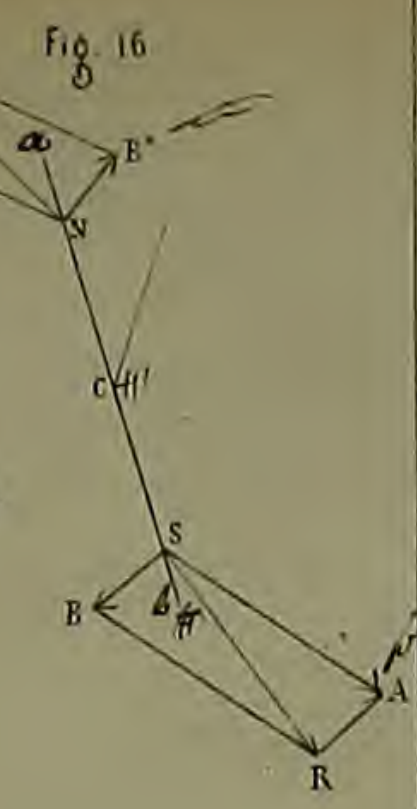
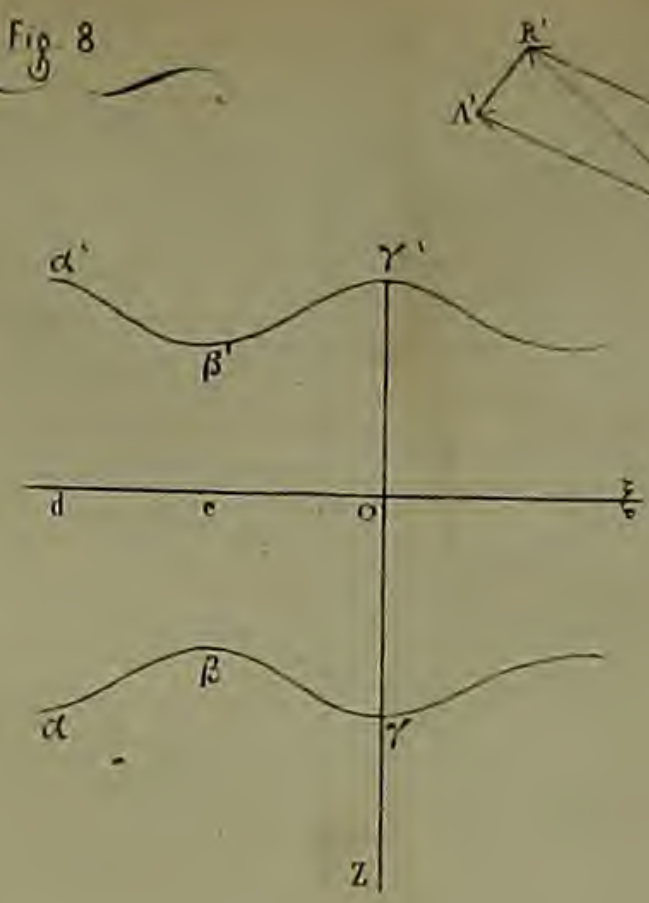
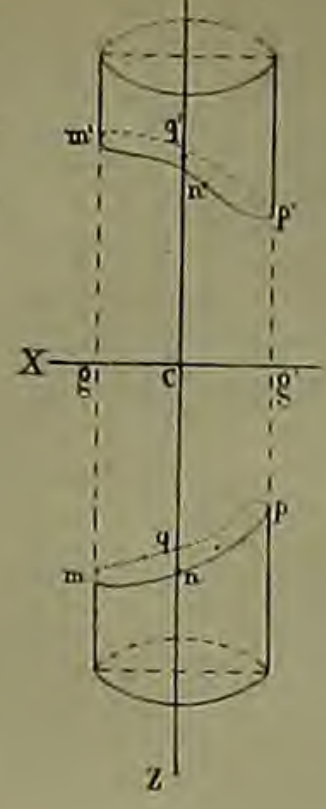
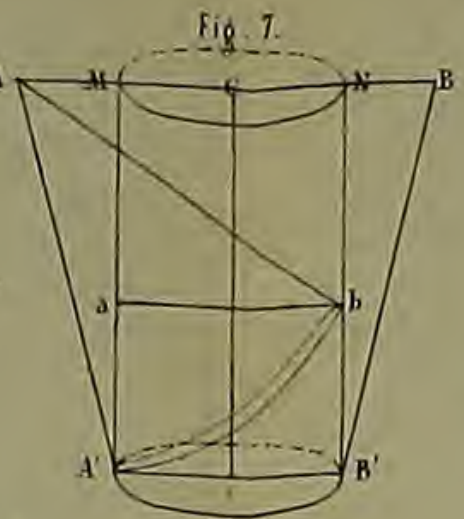
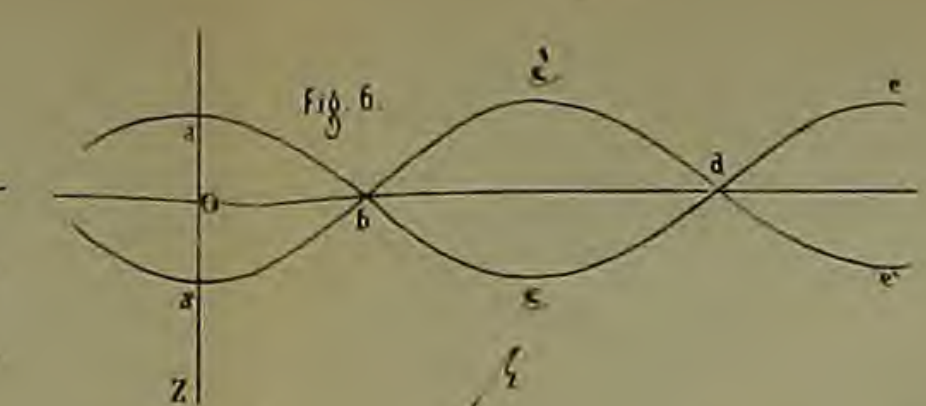
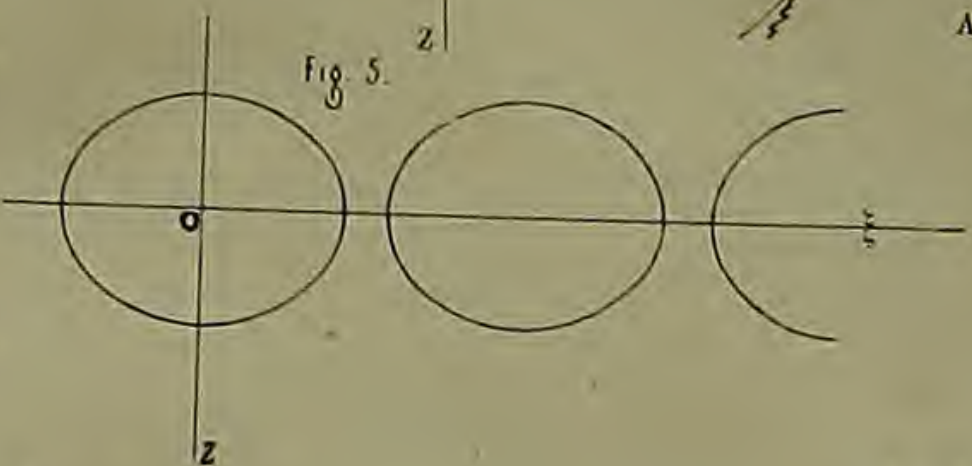
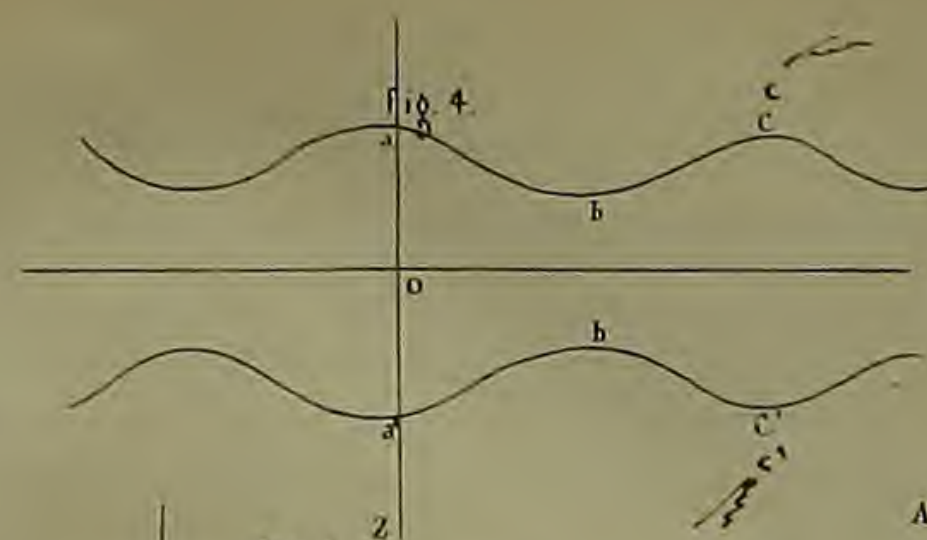
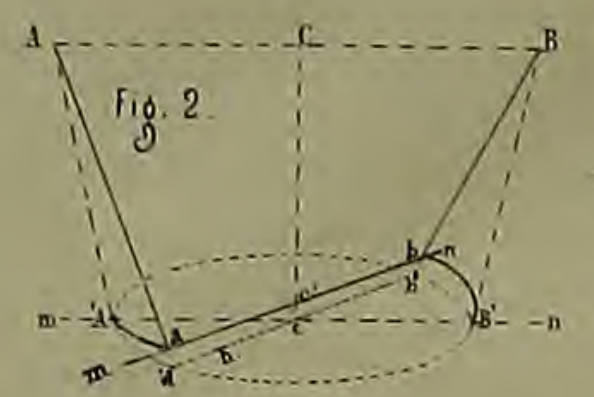
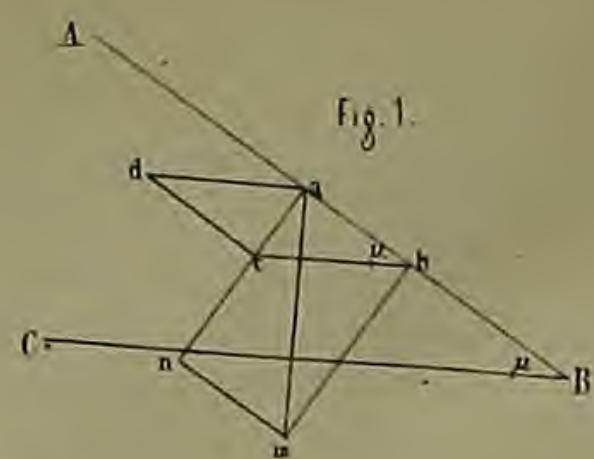
Nova Acta regiae societatis scientiarum upsalensis. Seriai tertiae - vol. V, - fasc. I, an. 1864.

Le scoperte spettroscopiche in ordine alla ricerca della natura dei corpi celesti - Discorso del p. Secchi, pubblicato nel giornale arcadico, t. 41 della nuova serie.

Il gozzo ed il cretinismo anatomicamente investigati dal Dr. cav. A. Tigri - Torino 1865.

Sulla trasformazione del sangue in sostanza grassa. - Fatti speciali raccolti dal Dr. A. Tigri. Torino, 1864.

IMPRIMATUR
Fr. Hieronymus Gigli Ord. Pr. S. P. A. Mag.
IMPRIMATUR
Petrus De Villanova Castellacci Archiep. Petrae
Vicesgerens.

Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 7.
Fig. 8
Fig. 11
Fig. 16
Fig. 3.a.
Fig. 3.b.
Fig. 3.c.
Fig. 3.d.
Fig. 3.e
Fig. 17
Fig. 9.
Fig. 10
Fig. 12
Fig. 13.a
Fig. 13.
Fig. 14
Fig. 15

ATTI
DELL' ACCADEMIA PONTIFICIA DE' NUOVI LINCEI

SESSIONE VI^a DEL 7 MAGGIO 1865

PRESIDENZA DEL SIG. COM. N. PROF. CAVALIERI SAN BERTOLO

MEMORIE E COMUNICAZIONI

DEI SOCI ORDINARI E DEI CORRISPONDENTI

Intorno ad un passo della Divina Commedia di Dante Allighieri, Lettera del prof. Ottaviano Fabrizio Mossotti a B. Boncompagni, seguita da una Nota intorno a questa lettera.

LETTERA

DEL PROF. OTTAVIANO FABRIZIO MOSSOTTI
A B. BONCOMPAGNI

Pregiatis^mo Sig^re

Secondo le sue intenzioni gli invio col mezzo della posta la copia manoscritta dell'opuscolo del Bottagisio sulla Fisica del Poema di Dante.

Avendo stamane aperto a caso quest' opuscolo mi cadde sott'occhio il comento al verso 97 del Canto II del Paradiso, e come parmi che lo spositore non abbia bene reso il pensiero di Dante che racchiude un principio teorico molto più interessante di quello notato glielo accennerò in breve per dar altro argomento a questa lettera. A me pare che Dante coll'esempio dei tre specchi ha voluto segnalare il principio che le superficie piane luminose, od illuminate in egual grado appajono della stessa chiarezza a qualunque distanza siano poste, perchè la grandezza dell'immagine e la quantità di luce che riceve la pupilla da ciascun punto diminuendo l'una e l'altra nella ragione inversa del quadrato della distanza, vi è un compenso, ed ogni elemento d'egual estensione dell'immagine apparente è sempre rappresentato da una stessa quantità di luce nel-

l'occhio a qualunque distanza si osservi la superficie. *Il lume che stea dopo'l dosso* deve essere supposto ad una distanza molto maggiore comparativamente a quella a cui sono gli specchi fra loro, come il sole lo è rispettivamente alle distanze delle diverse parti della superficie lunare, onde tanto gli specchi che queste parti siano sensibilmente illuminate in modo eguale.

Certamente la spiegazione di Beatrice è falsa perchè non tiene conto della luce assorbita, ma il principio teorico di Dante è giusto, e per quell'epoca doveva essere una verità sublime e di non comune cognizione.

Lo prego a dar le mie memorie al di lei cognato Massimi, al Prof^r^ Tortollini e (*sic*) ed a tenermi come sono per un

Pisa li 9 Luglio 1847.

Suo Osseq̄ Servo
O. F. Mossotti.

P. S

Il Sig. A. Torri che ebbe la compiacenza di far fare la copia dell'opuscolo del Bottagisiosi (*sic*), essendosi offerto di farla pervenire á lei per mezzo del Consolato Austriaco ho prefferito di valermi di questa via per togliere di mezzo le difficoltà della posta che non avrebbe voluto prenderlo alle condizioni di un libro stampato. La spesa della copia è stata di 16 paoli toscani.

Esternamente :

« A Sua Eccellenza || Il Sig.^r^ Baldassarre Buoncompagni || Principe di Piom-
» bino || *Roma* || Palazzo del P. di Piombino || in Piazza Colonna 2^do^ piano ».

INTORNO ALLA PRECEDENTE LETTERA DEL PROF. MOSSOTTI

NOTA

DI B. BONCOMPAGNI

Un manoscritto ora da me posseduto, contrassegnato « n.° 390 », ed intitolato nella terza sua pagina « LETTERE || d' italiani || a || *B. BONCOMPAGNI.* », è composto di 571 carte, numerate ne' margini superiori de' *recto* coi numeri 1–571. Nelle carte 406ª, 407ª di questo manoscritto, numerate ne'margini superiori de'*recto* coi numeri 406, 407, trovasi un esemplare autografo d'una lettera scrittami in data di « Pisa li 9 luglio 1847 » (1) dall'illustre scienziato Ottaviano Fabrizio Mossotti, già Professore di fisica matematica e di meccanica celeste nella Università di Pisa, nato in Novara nel giorno 18 di aprile del 1791 (2), e tolto ai vivi nel giorno 20 di marzo del 1863 (3). Questa lettera è stampata nel presente volume (pag. 327, lin. 14–27; pag. 328, lin. 1–21), precisamente come si legge nell'autografo medesimo.

In una edizione intitolata « LA || DIVINA COMMEDIA || DI || DANTE ALIGHIERI || COL CO- » MENTO || DI PIETRO FRATICELLI. || NUOVA EDIZIONE CON GIUNTE E CORREZIONI || ARRIC-

---

(1) Vedi sopra, pag. 328, lin. 11.

(2) In un opuscolo, in 8.°, intitolato « RICORDO || DEL || PROF. O. F. MOSSOTTI || DI || ZANOBI BICCHIERAI || » Estratto dal N. 80 della *Gazzetta di Firenze*, || 5 aprile 1863. || FIRENZE || STAMPERIA SULLE LOGGE DEL » GRANO || 1863. » (pag. 4ª, numerata 2, lin. 1—4) si legge :

» Ottaviano Fabrizio Mossotti nacque a Novara » il 18 di aprile 1791 da Giovanni ingegnere e da » Rosa Gola, perduti nella puerizia, ed ebbe nove » fratelli de'quali gli sopravvive solo Antonino. »

In questo passo del suddetto opuscolo intitolato « RICORDO || DEL || PROF. O. F. MOSSOTTI », ecc. è asserito che il Prof. Ottaviano Fabrizio Mossotti nacque in Novara nel giorno 18 d' aprile del 1791.

(3) Nel suddetto opuscolo intitolato « RICORDO || DEL || PROF. O. F. MOSSOTTI », ecc. (pag. 15ª, numerata 13, linee 12—23), si legge :

« Ai » primi di marzo del 1863 lo prese una febbre reu- » matica che si tirò dietro, come suole, la miliare : » pur la sopportava, benchè spossato, con religiosa e » filosofica rassegnazione. A vederlo così tranquillo, » niuno lo avrebbe giudicato in gravissimo pericolo; » nè forse il credeva egli stesso. Perdè i sensi, e » vaneggiando parlava confusamente di stelle e di » comete: la mattina del 20 marzo a ore 11 ½ l'ani- » ma del virtuoso e sapiente uomo tornò al Fattore » di tante maraviglie, ch'ei studiò riverente per » tutta la vita. »

Da questo passo del suddetto opuscolo intitolato « RICORDO || DEL || PROF. O. F. MOSSOTTI », ecc. apparisce che il Professore Ottaviano Fabrizio Mossotti morì nel giorno 20 di marzo del 1863 alle ore 11½ antimeridiane. Un esemplare di quest'opuscolo è ora posseduto dalla Biblioteca Alessandrina di Roma, e contrassegnato « XVII. f. 50 », cioè « Scansia XVII, Palchetto f, numero 50 progressivo de'volumi ora col- » locati in questo palchetto ». Un altro esemplare dell'opuscolo medesimo è ora posseduto dalla Biblioteca Corsiniana di Roma, e contrassegnato « Cce — C — 5 », cioè « Bancone Cce, Sezione C, numero 5 progres- » sivo de'volumi ora collocati in questa sezione ».

» CHITA DEL RITRATTO E DE'CENNI STORICI INTORNO AL POETA, || DEL RIMARIO, D'UN INDI-
» CE, E DI TRE TAVOLE. || FIRENZE, || G. BARBÈRA, EDITORE. || 1864. » (pag. 500ª, numerata 492, lin. 16–21; CANTICA TERZA, IL PARADISO, CANTO SECONDO, versi 97–105), si legge :

« Tre specchi prenderai , e due rimuovi
» Da te d'un modo; e l'altro, più rimosso,
» Tr'ambo li primi gli occhi tuoi ritruovi.
» Rivolto ad essi fa' che dopo'l dosso 100
» Ti stea un lume, che i tre specchi accenda,
» E torni a te da tutti ripercosso.
» Benchè nel quanto tanto non si stenda
» La vista più lontana, lì vedrai
» Come convien ch'egualmente risplenda. 105

Il Prof. Mossotti nella sua lettera suddetta avverte che Dante in questo passo del suo Paradiso indicò un principio teorico importante, cioè che le superficie piane luminose od illuminate in egual grado appariscono della stessa chiarezza a qualunque distanza esse siano poste. Questo principio è esposto e dimostrato nella lettera medesima dalle parole « il principio » (vedi sopra, pag. 327, lin. 22) alle parole « la superficie » (Vedi sopra, pag. 328, lin. 1) (1).

In un volume intitolato « LEZIONI ELEMENTARI || DI || FISICA MATEMATICA || *DATE NELL'UNI-* » *VERSITÀ DI CORFU' NELL'ANNO* || *SCOLASTICO* 1840–41 || DA || OTTAVIANO FABRIZIO MOSSOTTI || » PROFESSORE DI MECCANICA CELESTE E FISICA MATEMATICA NELL'I. E R. || UNIVERSITÀ DI PISA, » UNO DEI QUARANTA DELLA SOCIETÀ ITALIANA DELLE || SCIENZE, SOCIO NAZIONALE NON RESIDENTE » DELLA R. ACCADEMIA DELLE || SCIENZE DI TORINO, SOCIO STRANIERO DELLA R. SOCIETÀ ASTRO- » NOMICA || DI LONDRA, SOCIO CORRISPONDENTE DELLA R. ACCADEMIA DELLE SCIENZE || DI » NAPOLI, DELL'I. R. ISTITUTO LOMBARDO, DELL'ISTITUTO DI BOLOGNA EC. || *TOMO II.* || FI- » RENZE || COI TIPI ED A SPESE DI G. PIATTI || 1845. » (pag. 63ª, numerata 39, lin. 9-22, 28-31) , si legge :

(1) Un esemplare della suddetta edizione intitolata « LA || DIVINA COMMEDIA, ecc. FIRENZE || 1864 » è ora posseduto dalla Biblioteca Corsiniana di Roma , e contrassegnato « Col : 132 = A = 9 », cioè « Colonna 132 , Palchetto A , numero 9 progressivo de' volumi ora collocati in questo palchetto ». Un altro esemplare della medesima edizione è ora posseduto dalla Biblioteca Magliabechiana di Firenze, e contrassegnato « Sala 9ª , Banco », cioè « Sala nona di questa Biblioteca , Banco esistente » in questa Sala ».

In una edizione intitolata « LA DIVINA COMMEDIA || DI || DANTE ALLIGHIERI || RICORRETTA || SOPRA » QUATTRO DEI PIÙ AUTOREVOLI TESTI A PENNA || DA || CARLO WITTE || BERLINO || RIDOLFO DECKER » STAMPATORE DEL RE || MDCCCLXII » (pag. 581ª, numerata 491, lin. 8—16) si legge :

« 97. Tre specchi prenderai, e due rimovi
» Da te d'un modo, e l'altro, più rimosso ,
» Tr'ambo li primi gli occhi tuoi ritrovi.
« 100. Rivolto ad essi fa che dopo il dosso
» Ti stea un lume che i tre specchi accenda,
» E torni a te da tutti ripercosso.
» 103. Benchè nel quanto tanto non si stenda
» La vista più lontana, lì vedrai
» Come convien ch'egualmente risplenda.»

Questo passo della suddetta edizione intitolata « LA DIVINA COMMEDIA, ecc. BERLINO, ecc. MDCCCLXII » è identico col passo riportato di sopra (linee 4—12 della presente pagina 330) della pagina 500ª, numerata 492, della suddetta edizione intitolata « LA || DIVINA COMMEDIA , ecc. FIRENZE , ecc. 1864. », salvo le varietà seguenti :

pag.	lin.	LA DIVINA COMMEDIA, ecc. 1862	pag.	lin.	LA || DIVINA COMMEDIA, ecc. 1864	pag.	lin.	LA DIVINA COMMEDIA, ecc. 1862	pag.	lin.	LA || DIVINA COMMEDIA, ecc. 1864
491	8	rimovi	492	10	rimuovi	491	11	fa	492	16	fa'
	9	modo,		14	modo;		»	dopo il		»	dopo 'l
	10	ritrovi.		15	ritruovi		12	lume		17	lume,

Un esemplare della suddetta edizione intitolata « LA DIVINA COMMEDIA, ecc. BERLINO, ecc. MDCCCLXII » è ora posseduto dalla Biblioteca Magliabechiana di Firenze, e contrassegnato « XX. 5. 196 », cioè « Stan- » za XX , Scaffale 5 , numero 196 progressivo delle opere ora collocate in questo Scaffale ». Un altro esemplare della medesima edizione è ora posseduto dalla Biblioteca della Regia Università di Torino, e contrassegnato « F. III. 262 », cioè « Scansia F, Palchetto III, numero 292 progressivo de'volumi ora col- » locati in questo palchetto ».

« Supponendo iuvariabile l'apertura della pupilla dell'occhio, la
» luce,che riceve l'occhio da ciascun punto di una superficie lumino-
» sa, sarà dunque in ragione inversa del quadrato della distanza;
» ma anche ogni piccola parte della superficie apparirà tanto più
» piccola quanto è più lontana, e la sua grandezza apparente di-
» minuirà appunto come il quadrato della distanza (1). Ogni parte
» della superficie parrà quindi non aver cambiato intensità di luce,
» perchè quanto più debole sarà la luce che essa invia all'occhio,
» altrettanto piccola sarà l'immagine che quella luce deve presen-
» tare alla vista. Così le parti omologhe delle immagini dei corpi
» luminosi sono bensì più piccole, ma sono egualmente chiare a
» qualunque distanza essi siano situati, prescindendo dalla luce
» perduta nell'attraversare l'aria, o gli altri mezzi non perfetta-
» mente diafani.

» (1) Per convincersene basta osservare che le linee appaiono a noi della
» grandezza degli angoli che esse sottendono come corde, e che gli angoli sotto
» i quali saranno viste, dopo una certa distanza, le dimensioni lineari delle
» piccole parti di una superficie diminuiranno sensibilmente nella proporzione
» della distanza stessa, e per consegnenza le grandezze apparenti delle medesi-
» me parti sembreranno diminuire come il quadrato della distanza. Legend. Lib.
» III. Prop. XXVII. »

In questo passo del suddetto volume intitolato « LEZIONI ELEMENTARI || DI || FISICA
» MATEMATICA, ecc. *TOMO II.* », ecc. è dimostrato il principio teorico menzionato
di sopra nelle linee 14–16 della pagina 330. (1)

In un opuscolo, in 4°., intitolato « OSSERVAZIONI || DI || GIOVANNI BOTTAGISIO || SOPRA LA
» FISICA || DEL || POEMA DI DANTE. || IN VERONA || PER L'EREDE MERLO || M. D. CCC. VII. »
(pag. 42ª, numerata 40; pag. 43ª, numerata 41) si legge:

« PAR. II. v. 97.

» *Tre specchi prenderai, e due rimuovi*
» *Da te d'un modo, e l'altro più rimosso*
» *Tr'ambo li primi gli occhi tuoi ritruovi:*
» *Rivolto ad essi fa, che dopo 'l dosso*
» *Ti stea un lume, che i tre specchi accenda,*
» *E torni a te, da tutti ripercosso:*
» *Benchè nel quanto tanto non si stenda*
» *La vista più lontana, li vedrai*
» *Come convien, ch'egualmente risplenda.*

» Dante domanda alla sua Bice che sieno i segni
» bui, ossia le macchie da lui vedute nel disco lunare, e
» fa di spiegarle colla teoria della rarità e densità de'
» corpi; ma Bice dimostra essere suo parere falso; e do-
» versi attribuire l'esistenza di cotali macchie alla diversa
» virtù insita ne' pianeti, ed essere un formale principio,
» che produce il fosco e 'l chiaro, e appresso Beatrice
» confuta le ragioni di Dante, dicendo:

» Piglierai tre specchi, e ne riporrai due a una distan-
» za uguale da te, e l' altro sia più lontano in guisa che
» tra mezzo due sia collocato. Poi tu rivolgendoti ad essi,
» ponti di dietro più alto del tuo capo un lume, il quale
» illumini i tre specchi, e riflettano a te la luce. Benchè
» riguardo alla quantità della luce non sia uguale la forza
» della sensazione della vista attesa la maggior lontananza
» dello specchio di mezzo, tuttavia vedrai che riguardo alla
» qualità i tre specchi risplendono d'una luce medesima.

» Dicea adunque Beatrice che le macchie della luna
» non poteano provenire dai corpi rari. Imperciocchè, o
» questi continuano ad esser rari da un estremo all' altro
» del disco Lunare, o veramente vi conviene essere un
» termine da onde vadano a incontrare un corpo denso, che
» non lasci passar il raggio. Il primo non puote avvenire,
» perchè se il corpo della Luna fosse raro banda a banda,
» non vi sarebbe ecclissi, ossia fasi lunari, trasparendo il
» lume come per cristallo od altra sostanza diafana; il
» secondo nè anche, perchè quantunque il corpo denso, in
» cui termina il raro sia più lontano, ciò non ostante dee
» riflettere collo stesso vigore la luce, salva quella picciola
» differenza insensibile, che nasce dalla maggiore distanza
» di questo corpo detto raro; lo che vuol provare Beatrice
» coll' esperienza dei tre specchi; ma s' inganna a partito
» Beatrice nella soluzion dell'obbiezione, poichè un corpo
» raro riflette meno luce, perchè assorbe alquanti raggi,
» nè tutti si riflettono, come sopra un corpo solido; così
» l' acqua e lo specchio ne riflettono meno, e quindi da
» lungi obbliquamente osservandoli sono oscuri. Di fatti i
» Pittagorici, e con essi l' illustre Matematico Volfio ne'
» suoi *Elementi d'Astronomia*, hanno opinato le macchie
» della Luna essere mari, laghi, e stagni, de' quali, come
» la nostra terra, la Luna abbonda, che, attesa la loro rarità
» e trasparenza, non riverberano i raggi, che ricevono dal
» Sole, ma in gran parte gli assorbono, e attesa poi la
» lontananza non si possono a noi riflettere quelli anche,
» che passano; comecchè Keill, il P. Riccioli ed Euge-
» nio voglion che sieno l'ombre de'monti, che s'innalzano
» colà, e delle valli e caverne, dove non vi può raggio di
» Sole; ciò aversi discoperto co' telescopj, avuto riguardo
» alle disuguaglianze e scabrosità della superfizie Lunare; e
» considerato che cotali macchie in Luna calante nereggia-
» no assai, e nel plenilunio imbiancano per l' aspetto di-
» retto del Sole ».

In questo passo del suddetto opuscolo intitolato « OSSERVAZIONI || DI || GIOVANNI

(1) Un esemplare del suddetto volume intitolato « LEZIONI ELEMENTARI || DI || FISICA MATEMATICA,
» ecc. *TOMO II.* », ecc. è ora posseduto dalla Biblioteca Magliabechiana di Firenze, e contrassegnato
« III. 4. 398 », cioè « Stanza III, Scaffale 4, numero 398 progressivo delle opere ora collocate in questo
» scaffale ». Un altro esemplare del medesimo volume è ora posseduto dalla Biblioteca Palatina di Fi-
renze, e contrassegnato « 16. 6. 6. 36 », cioè « Stanza 16, Scaffale 6, Palchetto 6, numero 36 progressivo
» delle opere ora collocate in questo palchetto ».

» BOTTAGISIO », ecc., dalla parola « Dante » (vedi sopra, pag. 331, col. 1ª, lin. 11) alle parole « aspetto di-||retto del sole » (vedi sopra, pag. 331, col. 2ª, lin. 31–32), sono esposti i nove versi del Paradiso di Dante, riportati di sopra nelle linee 4–12 della pagina 330. Il Prof. Mossotti nella sua lettera riportata di sopra (pag. 327, lin. 14–27; pag. 328, lin. 1–21) avverte che in questa esposizione de'versi medesimi non gli sembra *bene reso il pensiero* di Dante. (1)

In un volume, in 8°, intitolato « GIORNALE || ARCADICO || DI SCIENZE, LETTERE, ED » ARTI || *TOMO XXVIII.*||OTTOBRE, NOVEMBRE, E DECEMBRE || MDCCCXXV. || ROMA || NELLA » STAMPERIA DEL GIORNALE || PRESSO ANTONIO BOULZALER || *Con licenza de'Superiori.*|| » 1825. » (pag. 126ª, numerata 126, lin. 32-36; pag. 127ª, numerata 127, lin. 2-7) si legge:

« E poco appresso si fa mestro (*sic*) di non volgare espe-
» rimento :
» " Tre specchi prenderai, e due rimuovi
» " Da te d'un modo, e l'altro più rimosso
» " Tr'ambo li primi gli occhi tuoi ritruovi;
» " Rivolto ad essi fa che dopo 'l dosso
» " Ti stea un lume che i tre specchi accenda;
» " E torni a te da tutti ripercosso:
» " Benchè nel quanto tanto non si stenda
» " La vista più lontana, li vedrai
» " Come convien ch'egualmente risplenda ».

L'esperimento che in questo passo del suddetto volume intitolato « GIORNALE || » ARCADICO, ecc. *TOMO XXVIII.* », ecc. dicesi « non volgare » (vedi la prima linea della prima colonna della presente pagina 332) è il medesimo che nella precitata lettera del Prof. Mossotti è chiamato « esempio dei tre specchi » (Vedi sopra, pag. 327, lin. 21). Nel medesimo volume intitolato « GIORNALE || ARCADICO, ecc. *TOMO XXVIII.* », ecc. (pag. 120ª, numerata 120, lin. 6–25; pag. 121ª–135ª, numerate 121–135; pag. 136ª, numerata 136, lin. 2–27) trovasi uno scritto, che nella prima linea della pagina 120ª, numerata 120, del medesimo volume è intitolato « *Di alcune cose di Dante toccanti* » *la fisica.* », e nella linea 28 della pagina 136ª, numerata 136, del medesimo volume è firmato « DOMENICO VACCOLINI ». Ciò che si riporta nelle linee 11–16 della presente pagina 332 fa parte di questo scritto (2).

(1) Il suddetto opuscolo intitolato « OSSERVAZIONI || DI || GIOVANNI BOTTAGISIO », ecc. è composto di 56 pagine, delle quali le 1ª—5ª, 27ª, 28ª, 47ª, 48ª, 55ª, 56ª non sono numerate, e le 4ª—26ª, 29ª—46ª, 49ª—54ª sono numerate coi numeri 4—50. Quest' opuscolo è chiamato dal Prof. Mossotti nella precitata sua lettera « opuscolo del Bottagisio sulla Fisica del Poema di Dante » (Vedi sopra, pag. 327, lin. 16). Un esemplare di quest'opuscolo è ora posseduto dalla Biblioteca Corsiniana di Roma, e contrassegnato « Col: 123 = » I = 20 », cioè « Colonna 123, Palchetto I, numero 20 progressivo de'volumi ora collocati in questo pal- » chetto ». Un altro esemplare dell' opuscolo medesimo trovasi nelle carte 3ª—30ª d' un volume ora posseduto dalla Biblioteca Palatina di Firenze, e contrassegnato « 2. B. 2. 1. 54 », cioè « Sala 2, Banco, » Sezione 2, Palchetto 1, numero 54 progressivo de' volumi ora collocati in questo palchetto ».

(2) Il suddetto volume intitolato « GIORNALE || ARCADICO, ecc. *TOMO XXVIII* », ecc. è composto di 416 pagine, delle quali le 1ª, 2ª, 145ª—148ª, 284ª—290ª, 413ª—416ª non sono numerate, e le 3ª—144ª, 149ª—283ª, 291ª—412ª sono numerate coi numeri 3—52, 35, 54—62, 64—112, 311, 114—144, 149—263, 164, 265—283, 289—410. Un esemplare di questo volume è ora posseduto dalla Biblioteca Angelica di Roma, e contrassegnato « (+). 11. 31 », cioè « Scansia (+), Palchetto 11, numero 31 progressivo de'volu- » mi ora collocati in questo palchetto ». Un altro esemplare del medesimo volume è ora posseduto dalla Biblioteca Corsiniana di Roma, e contrassegnato « X. A. 28 », cioè « Bancone X, Sezione A, numero 28 » progressivo de'volumi ora collocati in questa sezione ».

Sopra due piante che il chiarissimo professore Ernesto Mauri, di felice memoria, lasciava denominate nell' Orto Botanico dell'Archiginnasio Romano. Del prof. Ettore Rolli.

Nel descrivere queste due piante mi è grato di richiamare alla memoria di tanti illustri Naturalisti li nomi di Ernesto Mauri, di Giovanni Battista Brocchi , e di Michele Tenore ; ma poichè non mi è dato di essere del tutto il primo a far parola di queste, devo necessariamente premettere, come brevissima istoria, le osservazioni seguenti.

Il nome adunque di queste piante non riesce ora certamente nuovo alla scienza, mentre sino dall'anno 1845 il celebre botanico italiano prof. Michele Tenore di f. m. pubblicando il catalogo delle piante dell' Orto Botanico di Napoli, dava di queste due nuove piante non solo la notizia, ma ne descriveva in gran parte anche una, indicandole però come ricevute alcuni anni avanti dal Mauri, loro scopritore. In fatti la prima di queste è riportata alla pag. 80, num. 27 dell' enunciato catalogo con il nome di *Brocchia dichotoma Mauri inedita* con la trascritta annotazione « Sono già molti anni dacchè il fù prof. » Mauri dall' Orto Botanico Romano inviava questa pianta intitolata al chia- » rissimo Brocchi, e ne prometteva l' illustrazione. Rapito poscia da immatura » morte rimaneva la Brocchia quasi dimenticata, come che non sia dato rin- » venirla in verun libro. Ritenendola qual preziosa memoria del compianto » mio amico, questo alberetto vegeta bene nell' Orto Napolitano, e vi fiorisce » ogni anno; quindi è che ad onorare la memoria di tale illustre ed infelice » coppia di Italiani naturalisti, comunque mancante dell'individuo maschio, ho » creduto doverne divulgare la notizia ».

L'altra pianta poi è soltanto indicata nello stesso catalogo alla pag. 86, num. 80, ed è il *Gossypium molle Mauri* di cui non poteva darc il Tenore alcuna descrizione, avendola perduta nell'antecedente inverno, come in seguito dell' indicazione di qucsta ha avvertito. Ambedue le piante appartengono ad un clima caldo, e sembrano originarie dell'Arabia , ottenute forse dalli semi che spesso si trovano sparsi fra le gomme dette Arabiche che ci vengono portate in commercio, mentre bene mi è noto che il Mauri si dava cura di farne fare continuamente ricerca ; e conservandosi tanto l'una che l'altra in buona vegetazione nell'Orto Botanico Romano, mi hanno dato campo di proseguirne lo studio. Così riguardando la descrizione della *Brocchia dichotoma*

Mauri riportata dal Tenore, considerava che quantunque fosse una pianta con fiori dioici , della quale possedeva il Mauri la sola femmina , pur tuttavia li pochi caratteri esterni del pericarpio ivi notati si potevano non solamente completare, ma anche aggiungervi quelli più interressanti della interna struttura, delle qualità e quantità delle sue divisioni, del numero, situazione, ed inserzione degli ovuli ancorchè non fecondati; la qual cosa unitamente alla figura, da me nello stato naturale eseguita, mi sembrava di giovamento per dimostrare meglio ed arricchire questo genere di altri buoni caratteri, onde rendere meno difficile la determinazione della sua famiglia naturale, già denunziata dallo stesso Tenore siccome incerta; essendo che se per l'abito è molto affine alle Lorantacee, ne è poi per li fiori, e per il frutto differentissima.

Circa poi la denominazione di questo genere Brocchia stabilito primieramente dal Mauri fa duopo anche di ricordare che un'altro chiar̃mo botanico il Prof. Visiani nel descrivere l' Illustrazione delle piante dell' Egitto , ove il Brocchi per amore della scienza fu vittima, volle onorare con lo stesso nome generico la memoria dell' esimio e sciagurato naturalista , e così ricavò dà una specie del genere *Tanacetum* Lin. la *Brocchia cinerea* Visiani , trasportata anche dal Loudon nel genere Grangea , e dal Delile nell' altro genere Cotula , riportandone anche la figura nella Flora dell' Egitto tav. 41 n.° 4 ; ma avendo vagato in tal modo questa pianta da l'un genere all'altro ben differente e distinto, chiaramente apparisce che non è fornita di caratteri tanto rilevanti da formarne un genere particolare ; ed è appunto per tale ragione che il traslocamento di questa, tanto nel genere del Visiani, quanto degli altri due sopradetti, non meritò l'approvazione di tutti li più rinomati botanici, tra quali sono da annoverarsi lo Steudel nel Nomenclator Botanicus, l'Endlicher nel Genera Plantarum , che hanno lasciato questa pianta sotto il genere Tanacetum, approvando così lo studio fatto sopra di questo dal De Candolle, che nel Tomo VI del Prodromo ha conservato soltanto il nome di Brocchia alla Sezione IV del genere Tanacetum DC, contenente un gruppo di alcune specie africane.

Il rimanere adunque ancora nella scienza ad onore del Mauri il luogo ed il primato di questo genere, da lui antecedentemente formato, è ciò che mi dava il più giusto motivo di doverlo di bel nuovo descrivere ed illustrare.

Riguardo poi al *Gossypium molle Mauri* ho dovuto darne per il primo la intiera descrizione, essendo affatto mancante di questa il Catalogo del Tenore da me citato; ne mancai alcuni anni or sono di dare a quel grande

botanico notizia che questa bella specie del Mauri era ancora coltivata nell' Orto Botanico Romano, e ne ricevetti, con bontà sua notabile, ripetute esortazioni di pubblicarla.

Secondando ora adunque l'apprezzabile, e benevola volontà di quell'ottimo, e dottissimo personaggio, e non potendo io certamente essere in grado di recare alcun vantaggio alla scienza, avrò almeno procurato di soddisfare ad un sagro dovere, palesando sempre più il merito di un nostro illustre defunto botanico, alla patria, e alla scienza da prematura morte rapito.

BROCCHIA. *Mauri*

Flores dioici. Flos mas..... Foemineus aestivatione imbricata in ramorum dichotomia solitarius. Perigonium simplex, pentaphyllum, foliolis inferne connatis, duplici serie alternatim dispositis, ovarium usque ad medium tegentibus. Ovarium liberum, triloculare, loculis uniovulatis. Ovula anatropa ex angulorum centralium apice pendula. Styli tres, filiformes villosi, stygmatosi. Capsula conica, papyracea, nitens, trilocularis. Semina.....

Huic generi tale nomen Auctor affixit, ut Joannis Baptistae Brocchi celeberrimi viri suique amicissimi memoriam revocaret.

BROCCHIA *dichotoma*, *Mauri*. *Tabul. I.*[a]

Frutex sempervirens, debilis, 3-5 pedalis, adpresse pubescens, dichotome ramosus, ramis incrassato-nodosis, teretibus, sub flexuosis. Folia opposita elliptico-oblonga, acutiuscula, subsessilia, senescendo coriacea, glauca, nervosa, nervis vix manifestis, in sicco prominentibus. Flores virescentes in ramorum dichotomia solitarii breviter pedunculati, cernui, pedunculis tomentosis, bracteatis. Bracteis 3-5 persistentibus, ovato-lanceolatis; supremis majoribus perigonio adpressis. Perigonium ovatum pentaphyllum, foliolis inferne connatis marcescentibus, ovato-lingulatis, basi carnosis, ad medium reflexis, duobus exterioribus latioribus brevioribusque, interioribus longioribus interdum patentibus. Ovarium perigonio subdimidio brevius, subpyriforme, glabrum, nitidum, triloculare. Ovula in loculis solitaria, anatropa, pendula. Styli tres ovarii longitudinem superantes, filiformes, villosi, divaricati, flexuosi, stigmatosi.

Floret Decembri, Januario.

B. dichotoma Tenor. Catalogo delle piante che si coltivano nel R. Orto Botanico di Napoli 1845 pag. 80.

Patria prorsus ignota, tropicalis fortasse quoniam frigorum vim minime perpetitur.

Familia ob maris defectum incerta, et quamquam habitu sit Loranthaceis affinis, nihilominus caeteris omnibus fere characteribus longe recedit.

GOSSYPIUM *molle*. *Mauri Tabul. II.ª*

Frutex 2–3 pedes altus, pilis simplicibus stellatisque mollis, ramosus, ramis subflexuosis, rubescentibus. Folia petiolata, petiolis folio brevioribus, uniglandulosa, pollicem cum dimidio longa, late cordata, quinqueloba, lobis majoribus ovatis, acutis, uninerviis, mucronulatis, infimis minoribus obtusis, 2-3 nerviis. Stipulae lineares. Involucelli foliola late cordata, inaequaliter inciso-dentata, sinubus uniglandulosis. Pedunculi teretes axillares geniculati, apice eglandulosi, unifoliati, petiolum fare superantes. Calyx subinteger glandulosus, glandulis sparsis punctiformibus nigris. Petala obconica, sulphurea, basi fere ad medium macula punicea obcordata vel obovata notata, glandulosa, glandulis punctiformibus nigris vix manifestis. Stigmata duo, tria, tubo stamineo stricto rubro-punctato, sub longiora. Capsula rotundato-trigona nucis avellanae magnitudinem vix excedens, trilocularis, trivalvis; valvis apice breviter rostratis, rostro bifido, basi plus minusve scrobiculato, loculis 3–6 spermiis. Semina parva, ovata, obtusa, angulata, epidermide dense niveolanata.

Floret. Augusto, Septembri. Patria. Arabia?

Hanc speciem ut potui descripsi atque designavi statu suo naturali ad memoriam Botanicorum revocando Cavanillesii de Gossypiis sententiam « *Gossypia genus constituunt valde naturale, et ut in generibus naturalibus evenit, species vix differentias accipiunt.* (1). Quam postea Cl. Decandollius confirmavit, dum in Pr. S. N. Regni Vegetabilis de eodem genere retulit. *Hic species a Botanicis admissas recenseam monens tamen hoc genus monographiae accuratae et ex vivo elaboratae maxime egere.*

(1) Cavanill. Sexta Dissert. Botanic, pag. 310.

Qualche chiosa sul capo 17 del libro 1 della Natura degli Animali di Aristotele. Memoria del prof. V. Diorio presentata alla Pontificia Accademia dei Nuovi Lincei nella seduta del 2 Aprile 1865,

Il Chiarissimo Professore H. Milne Eduards nel 3° vofume delle classiche lezioni che stà publicando sopra la fisiologiu e l' anatomia comparata dell' uomo e degli animali, incomincia la sua vigesima lezione con la storia della scoperta della circolazione sanguigna: e mentre ne conferma all' illustre Haruey la gloria, accenna con molta imparzialità che « tale scoperta fu poco a poco preparata per i sforzi di un gran numero di osservatori ; sicchè l' uom di genio che a quella aggiunse il suo nome , per compiere l' opera sua, non aveva che ad aggiungere *un piccolo numero di fatti* a quelli costatati da suoi predecessori, ed a coglierne l' incatenamento, ed a dedurne la conseguenza ». Il dotto Professore per provare il suo asserto, va riassumendo quanto gli antichi medici della Grecia avevano sul proposito di cognizioni ; ed accenna agli *Asclepiadei* ; ed Omero gli fa ricordare il nome di Podalirio , divenuto per la vita di un uomo campato da morte per mezzo del salasso, da semplice medico dell' esercito di Agamennone , niente meno che sovrano del Chersoneso : indica finalmente come ai tempi d' Ippocrate si cacciasse sangue da più vene, di cui era ben noto in canseguenza il sito (1). Passa dopo ciò a nominare Aristotele. E mentre il celebre Hallero nella sua fisiología (2). sviscerandosi per l' Harvey , sembra che studiisi di togliere la dovota lode , a quanti prepararono o concorsero, più o meno direttamente, a quella tanto celebre scoperta: e pare che quasi solo a sfreggio siasi dilettato di risvegliare dal sonno antico Platone, Galeno, Euripide, Nemesio , e fino il dottissimo Salomone ; dimenticandosi solo di chì meglio voleva essere nominato con distinta lode, cioè a dire, del Filosofo di Stagira, del Maestro del grande Alessandro : arreca non poco diletto, il vedere rivendicato, ancora in questa scoperta; dal più celebre fra i viventi naturalisti , il nome e la gloria di colui che nelle età passate, come nella presente devesi salutare qual Principe dei cultori delle scienze filosofiche e naturali,

Sperando perciò di potere ancor noi aggiungere qualche piccola chiosa a quanto il dotto Francese ha scritto per Aristotele ; toccheremo a fior

(1) M. Edw. op. cit. t. 3, pag. 3. not.
(2) Alb. Haller. Elem. physiel. t. 1, III, sez. III.

di labbra qualche passo degli antichi suoi scritti; onde vie meglio risulti, quanto avanzate si fossero le cognizioni di quel Sommo, eziandio in quelle materie, che a rigore possiam dir nuove: e se ne accresca quindi a lui la gloria; ed a' moderni inverso del medesimo il rispetto.

Prima però dobbiam premettere quanto il Milne Edwards ha riferito su di Aristotele, nella questione che prendiamo a trattare; per esporre dipoi quanto crediamo di aggiungervi. Il prof. ora lodato scrive adunque, nell'opera già citata nel modo seguente: « così Aristotele istesso, le di cui cognizioni anatomiche erano ben superiori a quelle di Ippocrate, non potè lanciare che poche viste, sopra le questioni filosofiche di cui l'esame ci occupa in questo momento. Gli si deve frattanto la cognizione di alcuni fatti importanti. Così fu egli il primo a costatare che le vene comunicano con il cuore o ne nascono, per servirmi di una espressione, che essendo pure men giusta, traduce meglio il suo pensiero: che dei vasi si portano eziandio dal cuore ai polmoni, e le cavità del cuore siccome quelle delle vene, sono ripiene di sangue ». Il dotto Autore aggiunge al paragrafo quì riportato nella favella nostra la nota seguente: » Aristotele imprendendo la storia delle vene ha fatto conoscere le opinioni dei suoi predecessori relativamente al modo di distribuzione di questi vasi, e dà egli in questa occasione dei sunti abbastanza estesi degli scritti di Syennesio di Cipro, di Diogene Apollinare, e di Polibio. Critica con raggione ciò ch' essi avevano detto dell' origine delle vene nella testa, e stabilisce ch' esse nascono dal cuore. Sonovi, dice egli, nel petto, allo innanzi della spina dorsale, due vene (o vasi) delle quali l' una più piccola trovasi situata più a sinistra e più indietro dell' altra, porta il nome di Aorta, parla pure della biforcazione di questi due vasi verso la parte inferiore del ventre e dei principali rami che ne derivano; ma suppone che le ramificazioni dell' aorta canginsi in nervi verso le loro terminazioni. La descrizione che dà Aristotele del cuore egualmente è intaccata di alcuni gravi errori. Così, dice egli, che negli animali grandi il cuore è scavato in tre cavità. Tale asserto è stato interpretato diversamente dagli anatomici moderni. Gli uni pensano ch' egli ha preso per un ventricolo medio la porzione basilare dell' aorta, altri suppongono che questa istessa cavità media non è altra cosa che una dipendenza del ventrieolo dritto. Sembrami però più probabile che bisogni spiegar questo passo diversamente, e che la cavità dritta è l' orecchietta venosa e la cavità media il ventricolo dritto, e la cavità sinistra il ventricolo sinistro. Infatti dice Aristotele positivamente che la vena grande cioè a dire la

vena cava, nasce dalla cavità che occupa a dritta la parte superiore del cuore, ora non può ciò applicarsi che all' orecchietta dritta, ed io non veggo raggione alcuna per supporre che Aristotele abbia creduto alla esistenza di un ventricolo situato fra le due cavità alle quali si danno oggi i nomi di *ventricolo dritto* e di *ventricolo sinistro*. In vece di descrivere tre cavità là dove non ve ne sono che due, ha egli lasciato di far menzione della quarta cavità, che in realtà esiste e sèmbra sfuggita alle sue investigazioni, cioè l' orecchietta sinistra, che probabilmente egli non distingueva dall' orecchietta dritta ». Fin quì il Prof. Milne Edwards.

Ora rileggendo noi il capo 17 del libro III degli animali tradotto nella lingua del Lazio da Teodoro Gaza, e confrontandolo con altri passi dei libri Aristotelici; abbiam creduto di riscontrarvi lo emendamento di qualcuno degli errori attribuiti a quel sommo filosofo dell' antichità; lo schiarimento di qualche punto controverso; e di più ancora un qualche cenno d' alcuni altri fatti relativi al circolo sanguigno, i quali per leggittima induzione guidavano alla ricerca della piccola e della grande circolazioue. Ora se noi male non ci apponiamo, il triplice asserto nostro, riman provato dai passi Aristotelici che prendiamo a dilucidare.

E per incominciare; s' incolpa ad Aristotele di aver sbagliato, assegnando tre cavità sole al cuore degli animali superiori; nei quali quel viscere ne presenta invece quattro. Pur troppo è vero che nel capo e libro sù citato si legge « cor sinum triplicem continet... maximum dextro in latere, minimum in sinistro: medium magnitudine inter sinistrum et dextrum » Nel capo 3° però del 3° libro aggiunge « oritur ex eo amplissimo supremoque sinu (*dextro scilicet*) vena major: sedemque dextram tenet: *mox per medium sinum formam recipit venae: utpote cun ipsemet ventriculus cordis venae particula sit in qua sanguis restagnet* ». Consegue evidentemente da queste ultime parole che il filosofo di Stagira, non disconobbe veramente il ventricolo destro del cuore; ma solo, non lo nominò individuandolo, perchè considerollo come parte della vena che nasce in mezzo del gran seno e non come parte del cuore: « utpote cum ipsemet ventriculus cordis, *venae particula sit* in qua sanguis restagnet ». Ecco dunque che il principale errore Aristotelico svanisce per le spiegazioni date in certo modo da lui medesimo; il quale soggiunge immediatamente dopo « *Aorta de sinu medio exit* sed non eodem modo » quasi a confermare per la indicazione della differenza; quanto del seno destro,

e della vena che ne sorge, accompagnata dalla dilatazione ventricolare, avea indicato.

L' altro errore che si attribuisce ad Aristotele deriverebbe dalla poca chiarezza con la quale si espresse parlando del seno medio del cuore : manco di chiarezza che avrebbe dato motivo agli anatomici moderni di pensarla diversamente sulla natura del seno anzidetto ; interpretandolo taluni come la porzione basilare dell' aorta ; tal' altri come una dipendenza del ventricolo dritto; ed il Milne Edwards finalmente opinando che sia desso appunto il destro ventricolo tutto intiero. In quanto a me confesso di non trovare raggione di esitanza , ne occasion di errore in ciò che il greco filosofo su tal proposito, ci lasciò scritto. Quell' *Aorta de sinu medio exit.* Spiega mi pare chiaramente che deve essere tenuto per seno medio quello da cui nasce l'aorta. Ora nessuno dei moderni dubita che l'aorta tolga il suo principio dal ventricolo sinistro. Scende pertanto dai due punti già disaminati : 1° che Aristotele non disconobbe il ventricolo dritto, ma lo considerò immedesimato con il gran seno destro di cui fa parte, e come uno sfiancamento della vena. che in mezzo a lui apre il suo lume : 2° che definì Aristotele nettamente il seno medio per il ventricolo aortico dei moderni. Rimarrebbe ora a trovare , cosa mai quel sommo pensasse relativamente al seno sinistro da lui pur nominato. Ed in vero, per dire che probabilmente Aristotele non distingueva l' orecchietta sinistra del cuore, dall' orecchietta dritta ; converebbe cominciar dal cancellare quanto in lui troviam scritto, e quanto su que' scritti abbiam già raggionato in rapporto alle altre due cavità. Di più non una sola volta quel Sommo del sinistro seno direttamente od indirettamente favellò : così per esempio, nel capo e libro, che fa l' argomento del nostro dire si legge « Quin etiam ad pulmonem meatus a corde ducuntur perpetui findunturque eodem quo arteria modo: in omnes pulmonis partes : et meatus qui eodem ab arteria tendunt sequuntur: verum ii superiorem obtinent situm: neque ullo comuni foramine ad illos commeant : sed sua ipsi copulatione : spiritum quem cordi transmittant recipiunt. *pertinent enim alter ad cavum destrum: alter ad cavum sinistrum* ». L' ultimo inciso di questo periodo come ognun vede non solo nomina di nuovo il seno sinistro *cavum sinistrum* » ; ma lo nomina in rapporto ai vasi che vi si conducono « *ab arteria* » cioè a dire dall' aspera arteria (poichè i depositi adiposi del pericardio, non è raro che abbraccino e quasi nascondano le vene pulmonari che a lui sono addossate). Di più al capo 16° del 1 libro aveva gia detto espressamente « Cor etiam arteriae iungitur *obe-*

sis cartillagineis ; fibrosisque vinculis : et qua annectitur cavum est » Ora che quasi pingui legamenti appariscano le vene polmonari, che legano il seno sinistro del cuore, all' organo respiratorio ; nessuno degli anatomici lo ignora. Quell' avvertenza poi fatta dal filosofo : « et qua annectitur cavum est » indica nettamente, non aver queg'i scambiata quì, la struttura vasale con la legamentosa.

Ecco però che mentre ci dichiariamo difensori di Aristotele per l' un capo ; pur non volendolo, lo manifestiamo in errore per l' altro : essendo errore antico (di Erasistrato) e secondo le apparenze, ammesso ancora da Aristotele (quello di credere che l' aria giungesse direttamente al cuore dalla arteria, cioè a dire dalla trachea e dai bronchi ; e forse per la via dei cardiaci legamenti accennati di sopra per quell' « et qua annectitur cavum est ». Le leggi poi della sintassi, neanche ci permettono di riferire quell' inciso del passo prima riferito « *alter ad cavnm sinistrum* » ad altro che a quei vasi i quali facendo antitesi a quelli che « *meatus qui eodem ab arteria tendunt sequuntur* » ; sono espressi in quelli « *ii superiorem obtinent situm* » ossia nei vasi aerei. Questa interpretazione ci viene pure suggerita da quanto leggiamo in Galeno nel libro 6 al cap. 10, « *De usu partium* » relativamente alle arterie venose ed alle vene arteriose ; vene arteriose che sboccando nella sinistra orecchietta, portano al cuore l' aria che aspirarono dal polmone. Pria però di darci per vinti in già decisa tenzone, e di consentire noi pure a quanto al primo aspetto, sembra pur vero sull' errore od approvato, o ritenuto dallo Stagirita, in quello che si riferisce alla penctrazione diretta dall' aria ispirata nel cuore ; pria di cedere le armi vogliamo che ci sì concilino fra loro alcune, che ammesso quest' ultimo caso, sarebbero espressioni contradittorie: le quali per gli scritti di un filosofo sarebbero cosa men decorosa. Or bene nel capo XVII già più volte citato leggiamo « (cor) habet (ut modo exposui) sinum triplicem maximum dextro in latere : minimum in sinistro : medium magnitudine inter sinistrum et dextrum. *Omnes ad pulmoném foraminibus pervii redduntnr* ». Ecco un primo fatto accennato in queste ultime parole aristoteliche ; che stabilisce tutti i seni del cnore essere in comunicazione con il polmone. Un po più in basso dice che i vasi sanguigni polmonari, non communicano per alcun forame comune con i vasi aerei « *neque ullo comuni foramine ad illos commeant* » E cco un secondo fatto, che esclude la comunicazione diretta dei vasi aerei coi vasi sanguigni che corrispondono al cuore. Se l' aria, avesse Aristotele creduto che si ver-

sasse, o che si potesse versare, sempre direttamente dalle arterie uel cuore; avrebbe egli detto che, questi vasi, ed in conseguenza il lor contenuto « *nullo comuui foramine* » mettevansi in comunicazione, con tutti quegli altri meati, che ha dichiarato di sopra aprirsi nel cuore ? Se ammetteva un passaggio diretto dell' aria dall' aspera arteria nel cuore ; a che prendersi tanta cura di dirci, che quella solo per penetrazione mollecolare, quasi predicendo la moderna endosmosi, dai vasi aerei facesse ai sanguigni passaggio, scrivendo « *copulatione ipsi sua, spiritum quem cordi transmittunt recipiunt* » ? E questo ultimo è tale un fatto, che sfuggito all' autore francese (1), non fa che accrescere e raddoppiare le glorie Aristoteliche, per le viste emesse, in secoli così remoti su discoperte, che a buon diritto chiamiam moderne; intendendo io dire della già accennata endosmosi polmonare.

Ne ciò basta ancora al nostro fine ; imperocchè se quel filosofo, avesse creduto che l'aria direttamente al cuore giugnesse dall'organo respiratore; era a lui gioco forza d'escludere, in condizioni normali, il sangue da qualcuno

(1) Il più volte lodato Professore H. Milne Edwards nel volpme 1 dell' opera sù citata, nella lezione 7ª e precipuamente nella nota 1 della pagina 376, parlando della respirazione, scrive che « le idee di Aristotele in rispetto ai rapporti degli animali con l' aria, erano un po vaghi, assai incompleti e spesso del tutto falsi » : aggiunge che « egli (Aristotele) pensava che l' aria insufflata in quest' organo (cioè nel polmone), penetrava nel cuore » e cita il §. 16 del 1 lib., il §. 25 del lib. 8. *de n. Anim* e di più il lib. 2 *de partib. anim.* Noi abbiamo espnsta già nettamente la nostra maniera di vedere sù tal quesiione, e riportammo le parole del filosofo, relative alla eutrata endosmotica dell' aria ispirata nei vasi sanguigni che attraversano il polmone: durante la vita. Nel 1 §. citato dal dottissimo professore francese leggonsi per altro le parole seguenti « Spiritum dum arteria inflatur : an subeat cor: minus iu nonnullis constat: scilicet minutis. At in grandioribus animalium spiritum cor subire ipsum apertum est ». La citazione 2 è equivocata, siccome ancora la 3.ª È solo nel 3 libro *de partibus animalium* al cap. 3° verso il fine che si legge « Pulmo eamdem quam cor obtinet sedem · idque amplectitur. spiratio tum propter pulmonem : tum propter originem cordi inditam agitur, attrahitur et redditur aer per arteriam ». La prima delie citazioni riportate è per noi equivoca, primo: perchè non abbraccia tutti gli animali polmonati (*minus in nonnullis constat*) ; secondo perchè parla di insufflazione dei vasi aerei, che può essere pratticato ancora sui cadaveri; con esiti diversi e non della respiraziune propriamente detta, che è funzione vitale. La citazione seconda, crediamo di ammetterla scuza riserve, come non contraria alle opinioni da noi esternate. Non intendiamo con ciò nè di ritenere Aristotele per infallibile, rivestendo colle sembianze della verità, tutti i possibili suoi errori ne di adombrare menomamente il distintissimo merito del prof. Francese, del quale siamo ammiratori : volemmo solo esporre liberamente l' opinione nostra, in conformità di quello che nella memoria veniam discutendo.

dei seni, in che piaciuto gli fosse di far stanza all'aria. Fece così Galeno, fecero così quanti del verbosissimo scrittore seguirono le traccie; ammettendo che solo a caso, ed a sventura, potesse il sangue invadere le arteriose cavità del cuore. Ma diversamente pratticò Aristotele, nel libro III « *De partibus animalium* » al capo IV scrivendo « Ventriculum triplicem cor magnorum animalium habet: duplicem minorum: unum ad postremum. Nullumque est quod sine ullo ventriculo constet: . . . Utile fit: ut quae maxima sint: triplicem ventriculum habeant: dexter plurimum sanguinis: et calidissimum continet:.... sinister parum idque frigidissimum: medium mediocrem tum copia: tum calore: sed puriorem ».

Per lni adunque iu tutte e tre le cavità del cuore albergava il sangue; non ve n'era dunque per lui alcuna all'aria specialmente riservata. Or come conciliare il passo sù riferito, relativo alla immediata comunicazione dei vasi arteriosi ossia aerei con il cuore (o seno sinistro del medesimo) con l'attuale che tutte le cavità assicura come assegnate al sangue? Una delle due: o convien dire che Aristotele ammettesse due strade per la penetrazione dell'aria nel sangue; indiretta la prima, e diretta la seconda; il che moltiplicherebbe in natura gli enti senza necessità contrariamente a quanto egli ebbe in più luoghi insegnato: ovvero quell'inciso « *alter ad cavum sinistrum* » convien riportarlo ad un altro membro del discorso, diverso dai vasi aerei ai quali, per la sintassi ci vedemmo quasi obligati di riferirlo. In quest'ultimo caso però, se ne potrebbe niente men che conchiudere, a quel sommo filosofo dell'antichità, non essere sfuggito che dei vasi polmonari sanguigni, l'un gruppo s'insinuava nel destro maggior seno; e l'altro si apriva nel sinistro più ristretto; sicchè l'uno portasse il sangue a respirare, e l'altro dopo aereizzato lo riprendesse « sua ipsi copulazione spiritum, quem cordi transmittant, recipiunt; pertinet enim alter ad cavum destrum, alter ad sinistrum.» Ammessa per buona però una spiegazione si fatta, ne scenderebbe come leggittima conseguenza che Aristotele avea conosciuti o almen sospettati i due termini iniziali, di quella che chiamiamo piccola circolazione sanguinopia, perchè fra il cuore ed il polmone incomincia; e finisce dal polmone al cuore.

Nè sarebbe per me poi strano troppo, che tanto giuste ed avanzate fossero le viste di quel Sommo. Quanti secoli non han dovuto passare fino ad Autenrieth perchè si verificasse sperimentalmente che il sangue del seno

sinistro del cuore è più freddo, che non quello del seno dritto? (1) Quanti non ne son trascorsi fino a Lavoisier, per rinvenire il perchè, il sangue il quale nel ventricolo arterioso, o seno medio del cuore si raccoglie, è di ogni altro più puro? Ma pure dal passo da noi sù riferito deducesi all' evidenza che tanto la differenza della temperatura, quanto quella della crasi sanguigna diversa, non era sfuggita al maestro, del grande Alessandro.

Nè solo questi giojelli rinveniam noi, in quei snblimi scritti, donde la tesi presente è svolta: ma qualch'altro ancora ce ne risalta agli occhi fulgido e bello tanto, che non possiam fermarci, dall'indicarlo.

Aveva già più volte il filosofo espresso e spiegato nei scritti suoi che due essendo le vene che principiano nel cuore; di queste l' una era maggiore (ed è la cava dei moderni con i due principali suoi tronchi); l' altra minore e viene appellata da lui stesso l' Aorta. Nel già indicato terzo libro *de partibus* al capo 4° avea a cio pure riferito dettando. « Itaque partem et principium venarum cor esse apertum est . . . plenum etiam sanguinis est: quasi hinc venae oriantur »; passo che sempre meglio confuta l'opinione dei Galenici sullo scorrere dell' aria sola naturalmente per le arterie; e serve di utile conferma a quanto sin qui discutemmo. Quando a ciò aggiunge le seguenti memorabili parole: « Sed cum duae venae sint principales: altera major, altera minor: aortaque appellata: quae sparsa ramorum serie, caeteras minores venas producant, atque inter se differant: ut posthac exponemus; melius sane est: initia quoque earum esse distincta, quod fieri potest: *si sanguis diversus distinctusque sit*: quamobrem ubi fieri potest *sanguinis conceptacula duo habentur. fieri autem id potest in magnis.* Sunt enim corda eorum ampliora. »

Chi avrebbe mai imaginato di trovare già indicato in Aristotele la divisione del cuore in due metà, chiamate a raccogliere, *conceptacula*, ed a sospingere (*quasi hinc venae oriantur*) nella vena maggiore e nella minore sangue diverso e distinto. Diverso per le qualità (*calidissimum*, *frididissimum*, *puriorem*), distinto per le vie le quali è chiamato a percorrere « *altera major*, *altera minor aortaque appellata* »? Che altro mai sono distinzioni sifatte, se non quelle istesse adoperate dai moderni fisiologi, che chiamano cuore venoso e cuore arterioso, le due metà quasi

---

(1) Vedi, C. *Bernard* Leçons sur les proprietés physiologiques des liquides de l'organisme tom. I, pag. 56.

addossate donde il cuore dei quadrupedi vivipari e quello degli augelli risulta; che nominano sangue venoso quello che nelle *cave* si raccoglie, ed arterioso l' altro che risalisce nell'aorta?

Se queste non sono viste umane ammirabili, e straordinarie per i tempi in che *Aristotele* vivea; di certo non saprei cosa mai, ci si volesse nei libri suoi ritrovar di più; elaborati come furono nella infanzia non già, ma in mezzo allo abborrimento volgare della scienza anatomica; in mezzo al superstizioso estispicio delle vittime immolate nei tempii, le quali quasi esclusivamente dierono i primi fatti alla scienza di osservazione, mentre placando le divinità buggiarde sulle are spiravano la vita.

Con tutte le lodi per altro che potrebbersi andar riscavando per lo Stagirita da libri suoi; sempre però rimarrebbe a suo discapito (parmi dica taluno), il gravissimo errore, d'aver ammesso il cangiamento delle ultime terminazioni arteriose in nervi. Disgraziatamente non possiamo nemmeno qui negare che così Arisiotile talora lo esprimesse. Se rifletto però che quei nervetti, nei quali terminavansi le arterie, erano vuoti per quel Filosofo: se ripenso a quello che delle diramazioni arteriose, in altri luoghi ha scritto: sono quasi portato a credere, che forse siccome chiamò vene, le diramazioni decrescenti dei tronchi sanguigni maggiori; così per quelle ultime fila in che spartiasi l'aorta, avesse adottato non già di esprimere propriamente la cangiata loro natura; ma solo la conservata tenacità e resistenza delle tuniche proprie che le formavano, insino alle ultime divisioni dei capillari sanguigni. Infatti dei nervi Aristotele e gli antichi non aveano lo stesso concetto che abbiam noi. I tendini furono simili ai *nervi* per loro; e nel caso nostro se il filosofo vi accoppiò l' aggiunto di *nervi cavi*, ciò indicar deve che diversa fosse la interpretazione la quale bramava data alle sue parole, da quella che noi volgarmente gli diamo. A dilucidare quest' ultimo punto viene parmi in acconcio il seguente paragrafo, tolto dal capo 3.° del lib. 3.° de *natur. anim.* « Ambae (cioè la vena maggiore e la minore; la cava e l'aorta) Ambae ex corde originem ducunt, transigunt enim totae caetera viscera: per quae tendunt: *suam servantes naturam ut nihil contrahant detrimenti quominus et sint venae et appellentur.*

Se i vasi principali dividendosi e suddividendosi niente perdono; se conservano la loro natura, in modo che sempre sieno da considerarsi quali vene: come potrà, credersi che alcune di queste vene, ritenesse Aristotile che pur finalmente in nervi fossero per cangiarsi? Avrebbe egli scritto mai sentenza

così decisa, quale è quella che quì abbiam riportata; senza ricordarsi di quanto poco prima dettato aveva? Noi ci vergogneremmo per lui, solo al sospettarlo. Nel capo 4.° del 3.° libro « *De natura animalium* » troviamo ancora una più diretta prova, a sostegno di questo nostro opinamento: imperciocchè vi si legge così: « Ducitur eadem (L'Aorta) de corde nimirum amplitudine insigni: sed procedens arctior: atque *nervosior* evadit (e quì nervosior signifiea più tenace e resistente per la tessitura delle sue membrane, e nulla di più): mittit ea quoque ad lactes (ai vasi lattei cioè) ramos; quemadmodum major (ossia la cava: verum longe minores, perangustos enim et fibris proximos *quippe quos extenuatos in fibras*: *cavas tamen cessare adverterimus* ». Le fibre furono gli elementi ultimi ed indivisibili meccanicamente delle organiche strutture per gli antichi: furono per essi, come disse lo Hallero, ciò che è la linea per il geometra. Nel caso nostro dire che l'aorta nelle ultime sue divisioni assottigliavasi come le fibre; era lo stesso che dire, che dava origine ai vasi capillari. Aggiungendo poi che tali fibre erano però vuote « *cavas tamen* » voleva il filosofo prepararsi la strada, a quanto poi scrisse, ed abbiam riferito di sopra, dichiarando che nelle diramazioni ultime l'aorta e la cava, non cangiavano di natura, non perdevan nulla, ma rimanevan vene, adatte allo speciale officio, a cui natura le volle ordinate.

Ora dopo quello che in dlfesa di Aristotele abbiamo raccolto da libri suoi, possiamo pur domandarci; quanto mai mancò a quel Sommo per arrivare a conoscere, o più tosto per giungere fino a tramandarci la storia completa della circolazione sanguigna? Se io mal non mi appongo, parmi che un fatto solo, a lui sconosciuto; potè valere il ritardo di tanti secoli, a così stupenda scoperta. La comunicazione voglio io dire fra i capillari arteriosi e venosi: il passaggio ed il tramutamento del sangue attraverso dei medesimi, essendo com' è noto un fatto solo. Se Aristotele avuto avesse a disposizione sua i mezzi, di cui le scuole moderne dispongono; e che sono pure trovati posteriori dell'umano ingegno, il quale per la inventibilità sua propria sempre si rassomiglia: avrebbe egli da solo raccolto tal messe di fatti, da prevenire di più secoli le più recenti scoperte. Giunse egli a dirci, che in un animale tenuto tre dì digiuno, e poscia fatto morire per strangolamento; le ultime diramazioni venose apparivano manifestissime in mezzo agli organici tessuti (1), argomentiam da ciò, ove posseduto avesse i mezzi d' injettare quei vasi istessi

(1) V. De Nat. Anim. lib. 3, cap. 3.°

ne' cadaveri ; se sarebbe o no, giunto a discuoprire la comunicazione esistente fra le arterie e le vene !

Dicemmo poi che questo fatto solo mancogli per giungere alla grande scoperta; imperocchè avea assai bene conosciuta ed espressa la via che il sangue teneva per giungere da tutte le parti del corpo al cuore e da questo al polmone « Sanguis autem plurimum pulmo ex caeteris continet membris, quae animal pulmonis compos : idemque viviparum : *intus forisque constituunt* (De nat. anim. lib. I, cap. 17 « *Cor unum ex reliquis visceribus sanguinem habet*: verum tenuissimum medio (loc. ead.) ». Per lui la maggior parte del sangue dei visceri interni ed esterni, andava al cuore ; dal cuore passava ai polmoni; ivi attraverso delle pareti vasali , assorbiva l' aria atmosferica. Il seno destro raccoglieva il sangue scaricato dalla maggior vena. Il seno medio comunicando con l' aorta , vi sospingeva per entro quello ; che naturalmente non potevagli se non dal sovrapposto sinistro seno derivargli purificato (puriorem). Quell' aorta dividendosi e suddividendosi insieme con la maggior vena portava il contenuto suo ai visceri; siccome la vena dai medesimi riprendendolo lo conduceva al cuore; dunque... Ma basti, basti finiscano le illazioni una volta, grida la moderna scuola; che già l'ombra di Harveo sebbene, di persona umile gloriosa effigie, sembra riscuotersi dal suo riposo , e raffermarsi in capo con ambe le mani il serto ; già tanto validamente contrastatogli da Cesalpino, e che pure le chiose nostre, mai intesero di rapirgli.

Pria però di lasciar questa tesi, ci si consenta ancora una parola, a lode di colui che i filosofi ed i naturalisti salutano loro Principe e Maestro. Chè quel « cum ipsemet ventriculus cordis venae particula sit » del primo passo citato là ove parlammo la prima volta , del destro e maggior seno del cuore ; ci suggerisce un ultima idea ; ed è che quel Sommo , rimarcò la differenza di struttura la quale fra il destro seno , ed il sinistro ventricolo si osserva. Nel primo sanno gli anatomici , che si continuano quasi le pareti delle vene cave, che si riuniscono ed abboccano per un apertura comune nell'orecchietta o seno destro: dal secondo l'arteria aorta si spicca in modo ben diverso ; ed il nostro filosofo non mancò di osservarlo « Aorta de sinu medio exit; sed non eodem modo ». (De nat. anim. lib. 3.°, cap. 3.°). Aveva dunque ben ragione il professore Milne-Edwards di scrivere, che le cognizioni anatomiche di Aristotele erano assai più avanzate che quelle dello stesso Ippocrate.

Diremo pertanto conchiudendo , che crediamo debbasi ogni encomio al

dottissimo professore francese ; che ha ricordato il nome di Aristotele nella storia della circolazione sanguigna. Speriamo peraltro non esserci ingannati , se confidammo di aggiungere qualche piccolo giojello di più alla corona di cui l'onorata fronte del filosofo di Stagira venne decorata, con tanto di giustizia dalle età trascorse. Resterebbe così provato ancora una volta, che nei codici degli antichi scrittori trovansi nascosti molti germi di quelle dottrine; le quali nei secoli a noi prossimiori soltanto giunsero a maturanza; e che troppo talor ci vantiamo di chiamar novelle.

Di qualche rimedio adatto ad impedire la riprodazione della Iponomenta, *che danneggiò i vigneti della Provincia Romana di Marittima e Campagna nel passato anno* 1864. *Cenni del prof.* Diorio.

Nella sessione II^a del corrente esercizio accademico (8 Gennaio 1865. T. XVII..) accennando la storia di quella *Iponomenta* che presentatami dalla Chm̃a Accademica Sig. Contessa Fiorini-Mazzanti aveva danneggiato talune vigne della provincia Romana di Marittima e Campagna nel passato anno ; mi riserbai di aggiungere in altra Sessione qualche parola , sui mezzi più acconci ad impedire i danni che dà cosifatto lepidottero potrebbonsi occasionare ancora a danno degli stessi vigneti ; ed in scala assai più ampia rinovellarsi.

Onde tener parola, abbenchè mi manchino ancora i dati che alla completa storia di quell' animaluzzo richieddrebbonsi ; ciò non ostante esporrò brevemente quanto raccolsi sù dei rimedii proposti dai trattatisti di Zoologia agricola per analoghe circostanze; aggiungendovi del mio qualche critica osservazione. E se pure così non riuscirò a dire nulla di nuovo pur tuttavolta sarò pago , d' avere almeno in tempo opportuno richiamata all' attenzione dei proprietarii, quello a cui forse senza di ciò non avrebbero ripensato.

A sminuire i danni che spesso arrecano gli insetti alla agricoltura ; una farragine indigesta di rimedii trovasi raccolta presso degli antichi scrittori. I moderni, con miglior consiglio, hanno fatto di quelli una scelta ; ed imitando quanta si avera, nella medicina per la guarigione delle malattie ; han veduto di dover spesso variare il rimedio, ò la maniera di applicarlo ; a se-

conda che diversificano le circostanze di luogo, di stagione, e di sviluppo in cui ritrovisi l' essere pernicioso allorquando, se nè discuopre la esistenza. Che più, siccome ogni specie ha le sue proprie abitudini, così per ognuna possono esservi ricorsi speciali. Parlare però dei rimedii contra degli insetti dannosi in generale, oggimai sarebbe lo stesso che ricadere negli errori antichi disconoscendo o disprezzando quanto la scienza ha di determinoto e preciso; e quanto ha sancito, una vantaggiusa esperienza.

Ma se come ogni specie, ha una propria attività , dalle quali derivano le singolari sue abitudini ; così ognuna richiede delle cure , e delle provvidenze distinte nello interesse della agricoltura : egli è evidente, che volendo indicare quelle le quali alla *Iponomeuta* da noi detta *oenotriella* sembrerebberò applicabili; dovrei dispensarmi dal far cenno di tutte le altre, che contro animaluzzi da essa diversi riescirono opportune. La scarsezza però delle notizie che ho avuto sul proposito, mi obligherebbero in tal caso ad uno assoluto silenzio. Perciò onde non lasciare, che in attesa dei schiarimenti necessarii ; con il nuovo pullulare della specie se ne propaghi il danno ; mi gioverò della notizia di quei mezzi che contro di famiglie d' insetti vicine alla nostra , ed affini a lei per le costumanze si rinvennero pratticamente opportune.

Non sarà intanto superfluo il quì ricordare, come il bruco o verme della nostra farfalletta ravvolga di seta il frutto della vite , attaccandolo nel suo primo apparire. Ora ricercando in un opera preggevolissima, e recente di Zoologia–applicata alla agricoltura (1) se mai qualche cosa di simile si fosse in altri paesi verificato, per conoscere se provvidenze speciali si fossero in conseguenza adottate utilmente contro di questo nuovo ampellofago ; trovo che il dotto autore di quella il Signor Antonio Blanco Fermandez dottore in medicina e chirurgia e professore di agricoltura nell' ateneo Madridense, dopo di aver nominato nella tribù delle piralidi o torcitrici, la piralide della vite (Pyralis vitis) da noi già nella prima comunicazione commemorata; aggiunge ciò che siegue.

» Il signor Boisduval nell' appendice che ha fatto all' opera del celebre Ratzeburg (pag. 174) dice esistere un' altra specie di piralide, ch' esso chiama *Tortrix roseriana*, la quale vive sopra i fiori della vite, e che secondo quanto assicura *Frolich* , ha distrutto gran parte dei vigneti di Studgarda. La far-

(1) Ensayo de Zoologia agricola y Forestal-Madrid - imprenta nacional 1859.

gli uccelli insettivori, come, le rondini ed i caprimulgi; quanto i piccoli mammiferi volanti, come le nottole ed i pipistrelli, nè distruggerebbero sufficiente copia; se la smania irragionevole di dare a quelli ed a questi la caccia, non ne facesse sloggiare dai campi le utilissime famigliole. — Il professore Blanco nella già encomiata sua opera, avvisa pure che a poco gioverebbe l'opera spesa (1) a spurgare dagli insetti dannosi il campo od il vigneto se in pari tempo, le fratte, gli albereti ed i boschi circonvicini non venissero assoggettati alla istessa legge di polizia. In altra epoca si attribuì frà noi il danno da un' altra iponomenta arrecato ai Pomerii, al diradamento *dei boschi* (2). Il professore Spagnuolo invece osserva, che nei boschi trovano una quantità infinita di entomi con il ricovero, il nido, e la sicurezza. Potrebbe dunque argomentar qualcuno, che per questo lato più di danno che di vantaggio alla agricoltura da quelli si deriva. Ed è egli poi vero che gli insettuzzi volanti, là tosto si soffermano, dove il primo diramarsi d'un albero sembra offrirgli occasione di riposo? Forse che non accade per ordine di natura che ognuna specie di entomi, appetisce e vive solo della pianta che quasi a pasto e nido suo diresti prestabilità? Ove poi ciò avvenga, qual vantaggio, ripiglierà qualcuno, provverrebbe da boschi alla agricoltura, se questi agli insetti frugivori, carpofagi od ampellofagi, nè allettativo presentano, nè nutrimento? A dubii così fatti, ed a tanto discordanti opinioni acconciamente però si risponde: che gli insetti lepidotteri, giunti al completo loro sviluppo; e chiamati dallo istinto alla riproduzione della specie: spesso raccolgonsi a stuolo, e vanno a ricercare altrove ove deporre le ovicina della loro progenitura; quasi prevedendo che questa, meno di pasto sufficiente rinverrebbe; là dove le colonie generanti, nè consumarono negli anni antecedenti le proviste.

Siegue da ciò, che se le farfallette, ritraendosi dal campo di loro rapine; carolanti ed ebbre per l'amoroso istinto, trovino un ritengo od un ostacolo qualunque, che impedisca loro un più lungo viaggio; vi si gittano sopra ciecamente, e depongono, sarei per dire fuori di nido, le ova, le quali per la istessa ragione rimangone infruttifere; non potendo i bruchi nascituri ritrovare nel bosco, il nutrimento che sì avevano nel pomerio, o nel vigneto. Da ciò si deduce, che i consigli del professore Blanco, utilissimi addivengono

---

(1) Op. cit. pag. 482.

(2) Metaxà memoria zoologica letta ai lincei il 6 settembre 1821.

per le siepi o ripari, che potrebbero rinserrare in un podere, gli insetti che già per una stagione lo devastarono; superflui invece e meno idonei, per quelli entomi, che sorpassati già que' limiti; vanno a seppellire nei boschi, insieme alle inutilizzate loro ova, l'utile concime, dei morti lor corpicciuoli.

Risulta dal fin quì detto che per i quattro stati diversi in cui può successivamente l'insettuccio sù nominato rinvenirsi; si avrebbero ad adoperare rimedii distinti. Allorchè desso resta ancor chiuso nell'uovo, lo impedirne il pullulamento, sarebbe fra tutti il più vantaggioso. Ove già nato allo stato di bruco avesse incominciato, a distruggere il fiore della vita già presso ad ingranire, il sorprenderlo nell'atto delle sue rapine ed il distruggerlo, riuscirebbe a salvare in parte almeno la minacciata fruttificazione. Che se già chiuso nella crisalide, sotto alle tende aspettasse di aver gli organi del volo e della riproduzione, per portare altrove i germi della generazione futura; allora cogliendolo nel suo naturale aguato stessendone i padiglioni e struggendone le crisalidi, si eviterebbero i danni, per la corrente non già (che il frutto fu prima dalle larve consunto), ma sì per le stagioni future. Ove poi riuscite a vuoto tutte le ridette misure, le farfallette già svolazzanti, con l'apparente loro innocenza, si avviassero a spargere ed a depositare sù di novelli campi, l'infausta loro seminaggione; allora ingannandole ed allettandole con notturna luce artificiale, potrebbero guidarsi ad espiar nel fuoco, i giovanili loro trascorsi.

Questo è quel poco che poteva io, in mancanza di più precise notizie, ridirvi sui modi acconci, ad ovviare il danno, che dalla *Jponomenta oenotriella* potrebbe ancor provenire. Che se questì pochi cenni non sono per riuscire sufficienti allo scopo desiderato; basteranno almeno a dimostrarvi il mio buon volere, ed a sciormi dal già preso impegno.

COMUNICAZIONI

Il sig. com. N. Cavalieri San Bertolo presentò in dono da parte del sig. prof. Elia Lombardini l' appendice seconda al Saggio idrologico sul Nilo letta da quest'autore nel R. Istituto lombardo di scienze e lettere.

CORRISPONDENZE

Il medesimo R. Istituto per mezzo del segretario sig. Giulio Curioni: l'Accademia delle Scienze di Modena per mezzo del bibliotecario sig. Wiedemann: e l' Istituto di Bologna per mezzo del suo segretario sig. Domenico Piani, ringraziano per i nostri atti ricevuti.

Una circolare firmata dal sig. Com. Oronzio Costa presidente del Congresso italiano scientifico letterario di Napoli, e dal segretario sig. Emanuele Rocco annunzia l'apertura di detto congresso nel giorno 24 settembre 1865.

L'Accademia di Amsterdam invia parecchie copie del suo programma relativo al premio per un componimento poetico di un carme latino di libero argomento.

Il distinto Astronomo sig. Otto Struve con lettera diretta al Segretario propone alla nostra Accademia un cambio di pubblicazioni con l'osservatorio di Pulkova. Venne accolta favorevolmente, e l' illustre Osservatorio fu posto nel novero di quei stabilimenti scientifici che ricevono le nostre pubblicazioni.

COMITATO SEGRETO

Dietro la rinuncia del R. P. Secchi a membro della commissione per esaminare e riferire sulla memoria per il secondo conferimento del premio Carpi, l' Accademia mediante votazione per ischede, onde accrescere il numero dei commissari, nominò in sostituzione il R. P. Chelini, e il prof. Volpicelli.

Fu parimenti eletta un altra commissione per votazione, incaricata di proporre il tema di matematica per il conferimento del terzo premio Carpi, nelle persone dei signori, Principe B. Boncompagni, prof. B. can. Tortolini, R. P. Chelini e prof. P. Volpicelli.

L'accademia riunitasi legalmente a un ora pomeridiana, si sciolse dopo due ore di seduta.

Soci ordinari presenti a questa sessione.

B. Boncompagni. — E. Fiorini. — E. Rolli. — S. Cadet. — G. cav. Ponzi. — A. com. Cialdi. — P. Sanguinetti. — L. Jacobini. — S. Proja. — B. Tortolini. — M. cav. Azzarelli. — V. cav. Diorio. — D. Chelini. — C. Sereni. — F. Nardi. — N. com. Cavalieri S. Bertolo. — M. Massimo. — P. Volpicelli.

Pubblicato nel 10 di settembre del 1865.
P. V.

ATTI
DELL'ACCADEMIA PONTIFICIA DE' NUOVI LINCEI

SESSIONE VII.ª DEL 11 GIUGNO 1865

PRESIDENZA DEL SIG. COM. N. PROF. CAVALIERI SAN BERTOLO

MEMORIE E COMUNICAZIONI

DEI SOCI ORDINARI E DEI CORRISPONDENTI

Sullo indurimento e conservazione indefinita dei corpi degli animali.
Nota del prof. V. Diorio.

Sono già parecchi mesi da che alcuni giornali scientifici nazionali ed esteri (1), riportarono degli articoli assai vantaggiosi intorno al modo di conservazione cadaverica presentato dal sig. Marini alla accademia delle scienze di Torino. In questa occasione si è ricordato pure il nome di un altro illustre Italiano il sig. prof. Gorini (2), il quale con processo suo particolare raggiunge lo scopo istesso. Fu stampato pure che il sig. Marini portatosi a Parigi, presentò ai dotti di là quattro maniere diverse di conservazione cadaverica (3): 1.° delle mummificazioni; 2.° delle preparazioni di consistenza coriacea con attitudine perfetta a riprendere la freschezza e l'apparenza naturale; 3.° delle conservazioni indefinite con freschezza naturale; 4.° finalmente delle pietrificazioni con conservazione perenne di tutti i solidi e liquidi degli organismi viventi. Professandoci ammiratori sinceri di quanto può accrescere lustro al nostro paese; mentre attendiamo con anzietà i risultati delle esperienze pro-

(1) Les mondes, 24 Nov. 1865, n. 13. Cosmos II serie XIV, ann. I, vol. livr. 8 pag. 210, 22 Fevr. 1865. — Giornale di Farmacia, chimica ec. Tom. XIV. Fasc. 2., pag. 93 Febraio 1865. Torino.

(2) Giornale di Farmacia loc. cit.

(3) Lev. mondes loc. cit.

messe sù grande scala, e la rivelazione tanto interessante alla scienza, del metodo inventato dal sullodato italiano crediamo opportuno di accennare come già da alcuni anni si sono fatti esperimenti nella direzione istessa tanto dal sig. Dott. Angelo Comi in Roma, quanto dal sig. Bartolomeo Zanon farmacista in Belluno (1). E presentemente facciamo noi pure qualche tentativo nello stesso intendimento e ne abbiamo palesato ai nostri uditori, nelle lezioni di Zoologia date publicamente nella Romana Università il modo e le risultanze. Che anzi il collega ed amico chiarissimo sig. prof. Francesco Ratti, volle per sua parzialissima gentilezza mostrare qualcuna delle nostre preparazioni in una publica lezione di chimica sperimentale (2) fatta nella Università istessa nell'anno 1863. Indichiamo quindi solo per lo interesse che può prendervi la scienza, che il metodo già adoperato ed insegnato da noi non è nè nuovo, nè sconosciuto in quanto alla sostanza; essendo quello adoperato e palesato fino dal 1845 dall' illustre sig. Ab. Baldacconi direttore del museo di storia naturale di Siena (3). Ciò che noi vi abbiam messo del proprio, è solo 1.° la sostituzione del l'alcool all'acqua come dissolvente; 2.° la diversa proporzione delle sostanze adoperate; 3.° finalmente la determinazione approssimativa del tempo della immersione per i corpi, o per i loro preparati; nonchè le cautele che debbono prendersi per il successivo disseccamento dei medesimi.

L'alcool adoperato, abbiam voluto che fosse estratto dal vino, e della forza non inferiore a 36° dell'areometro di Beaumè. Le sostanze che sciogliamo nel medesimo, sono come nel metodo del Baldacconi, il bicloruro di mercurio, e l'idroclorato di ammoniaca, le proporzioni però adoperate da noi sono le seguenti: 1 di bicloruro, e 3 di idroclorato in certi casi; 1 di bicloruro e 4 di idroclorato in certi altri. L'alcool deve esserne saturo, per riuscire idoneo al fine proposto. Continuiamo la immersione da 8 a 12 giorni per ottenere la consistenza coriacea delle preparazioni. La prolunghiamo ad un mese per avere mummificati i corpi degli animali, avvertendo di far penetrare per tutte le aperture naturali dei medesimi, il liquido conservatore a contatto delle cavità accessibili. Estratti all' epoca opportuna i corpi dal

---

(1) *Sandri* considerazioni intorno ai metodi di riduzione a solidità lapidea dei corpi animali dei sigg. Angelo Comi e Bartolomeo Zanon Belluno 1839 Tipografia De-Liberali.

(2) Dei vari modi coi quali si giunge a ritardare ed impedire la putrefazione dei corpi organici. Lezione publica sperimentale fatta dal ch. sig. prof. Francesco Ratti, nella Romana Università il dì 11 Giugno 1863.

(3) Purgotti, Trattato elementare di Chimica. Ed. II, Tomo 2, pag. 156.

bagno gli esponiamo ad un lento e graduato disseccamento, ad un calore di stufa ed al bujo: ed acquistano così tal consistenza da cambiarsi in fragili le sostanze più molli dell' organismo. Finalmente i pezzi così preparati si possono ricuoprire di una vernice trasparente.

Le preparazioni condotte in questo modo, conservano i visceri ed i tessuti più delicati con il colore e le dimenzioni quasi inalterate: I muscoli si contraggono un poco: volendolo però si potrebbe ovviare, a questo d'altronde non grandissimo inconveniente, premettendo alla immersione, una acconcia injezione di materie solidificabili nei vasi, del pezzo che si vuole indurito. E siamo intimamente convinti che senza quest'altro artificio, mai siasi riuscito a far scomparire dalle preparazioni i vuoti corrispondenti al lume interno dei vasi recisi; le areole del tessuto interstiziale; i solchi circoscriventi gli acini od i lobuli del tessuto adiposo ec. La sostanza organica, che dal mestruo reagente; è ridotta allo stato di insolubilità e di durezza non naturale non può crescere e moltiplicarsi; quindi se i vuoti fra quella esistenti scompaiono, conviene conchiuderne che vi si è aggiunta dal di fuori una sostanza di incrostazione ed intersiamento.

Infatti anche nella celebre placenta regalata da Girolamo Segato all'istituto delle scienze di Bologna; leggiamo che l'iniezione ed il coloramento diverso dei vasi arteriosi e venosi era visibilissimo (1). Del resto la sostituzione dell' etere all' alcool potrebbe dare un certo grado di traslucidità, ad alcuni corpi assai ricchi di adipe; mentre rimpiazzando questi mestrui con l' acqua destillata, e sciogliendovi il bicloruro di mercurio a saturanza potrebbe aversene non solo la conservazione assai prolungata delle anatomiche preparazioni (2); ma sibbene ancora potrebbero con giuoco alterno farsi, fino a certo punto, passare dallo stato di mollezza a quello di più solida consistenza mediante immersioni ed asciugamenti ripetuti. Il liquido però con il quale meglio si ottiene un sì fatto fenomeno di disseccamenti, e rammollimenti successivi; senza discapito delle trame organiche: viene costituito da una parte di acido fenico, sciolto in cento parti di acqua, come ci riserbiamo di dimostrare a tempo più opportuno. Accenneremo pure in questa occasione che molti altri metodi si conoscono nella scienza per la conservazione dei corpi allo stato di natu-

(1) Della artificiale riduzione a solidità lapidea e inalterabilita degli animali scoperta da Girolamo Segato. Firenze 1835, III ed. pag. 53.

(2) Boitard, Compendio di Tassidermia ec. Milano 1834, vol. 2, pag. 102.

rale freschezza; e tanto il Boitard (1), quanto il sig. Arturo Eloffe (2) ne riportano parecchi. Non vogliamo in questa occasione omettere come qualche prova fatta da noi all'oggetto istesso con la Beuzina, ci ha dato risultati contradittorii, bastando solo che la putrefazione sia incominciata in un corpo perchè la virtù preservatrice di quella sostanza, sia sopraffatta dalle forze che portano la materia già organata ad una rapidissima fermentazione putrida.

Ora per finirla, leggendo quanto l'illustre panegirista del Segato l'avv. Giuseppe Pellegrini ha descritto delle preparazioni lasciate da quel sommo (3) non saremmo lontani dal sospettare, che anche con metodo non molto diverso dallo esposto giungesse, quegli al compimento di qualcuno dei suoi ammirabili lavori. Oggi non sarebbe difficile alla chimica di assicurarsene, esistendo ancora i *pezzi* del Segato. Ad ogni modo, non essendo io mosso da vane pretenzioni, son pago di aver richiamato l'attenzione vostra sù di un curioso non meno che interessante argomento, e godo pure di potervi mostrare qualche rozzo saggio delle preparazioni che dettero argomento alla presente comunicazione (4).

(1) Op. cit., vol. 1, pag. 132 e seg.
(2) Eloffe Traite pratique dù naturaliste preparateur. Paris 1862, pag. 112-137 e seg.
(3) Op. cit., pag. 20 e seg.
(4) Furono mostrate all' accademia diverse preparazioni, in stato di conservazione perfetta.

Sul Parassitismo considerato come causa di Morbi miasmatici e contagiosi. Ragionamento del prof. S. Cadet. (*)

XXIV. Luigi Sacco, medico dello spedale maggiore di Milano, nel suo *Trattato di Vaccinazione* (*Milano* 1809), narra, di avere riconosciuto pel microscopio corpicciuoli tondeggianti nell' umore del Vaiuolo spurio e corpicciuoli alquanto allungati nell' umore del vaccino, ai quali attribuiva l' attività di questo. E teneva che il calore e gli acidi gli tolgano ogni efficacia per viziare i detti corpicciuoli.

(*) Vedi Sessione seconda di quest' anno p. 162.

XXV. F. Vasani da Verona discepolo del Rasori, nella *Storia* di quel morbo gravissimo che fu l' *Oftalmia contagiosa dello Spedale militare di Ancona, Verona,* 1816) narra, come questa si appiccasse nell' Isola dell' Elba al sesto reggimento di linea italiano dal sesto reggimento di linea francese reduce dalla Siria. Tale infermità, contagiosa anche per gli animali domestici, derivava, secondo esso autore, da corpicelli conici schiacciati, che procedevano con la parte larga; e conservavano la forza vegetativa nell' umore seccato; nè gli venne fatto ritrovarli nell' umore delle comuni oftalmie (*Diz. class. cit. T.* 32. *p.* 643).

XXVI. Tale antecedenza dee porgere conforto all' operoso prof. Tigri nelle investigazioni che s' ha proposto di proseguire intorno la *Congíuntivite contagiosa*, per riconoscere se veramente in essa occorrano sempre le forme batteriche, le quali, a quello mi annunzia, vi avrebbe già più volte trovate.

XXVII. Vizj, piuttosto dei follicoli solitarj che dei Peyerani delle intestina furono riconosciuti nei cadaveri deg' Indocolerici dal Remberg di Berlino, dallo Scoutetten, dal Gaymard, dal Girardin e dal giuniore Simon, e furono molto bene rappresentati dal Serres e dal Nonat nella *Memoire sur la Psorentérie ou Choléra de Paris* nelle *Memoires de l' Académie des Sciences* di Parigi T. XIV (*Paris* 1838 *p.* 573). Oltrechè questi due autori avvertirono come accada nel Colera diffusivo quello che accade nelle Febbri tifoidi cioè, che alla condizione morbosa dei follicoli succeda quella dei ganglj chiliferi. La diminuzione notabilissima della massa del sangue per la scorrenza e pel vomito smodato fa, che nella Peste novella dell' Asia la milza sia d' ordinario raccolta e duretta. (*A Grisolle, Truité élèmentaire et pratique de Pathologie interne Paris* 1857. *T. I. p.* 766).

XXVIII. Non mi è sfuggito che il Boehm riconobbe qualche vescichetta nei villi intestiuali degl' individui morti pel Colera pestilenziale (*J. Mueller Manuel de Physiologie. Paris* 1851. *T. I. p.* 486).

XXIX. Ma sembra che F. A. Pouchet scoprisse in Roano prima d' ogni altro, i Vibrionidi usciti dal ventre degli infermi di cotal Morbo volgendo il 1849. (*Compt. rend. cit. T.* 28 *p.* 555); i quali Vibrionidi furono riveduti in Parigi da C. Davaine nel 1853. (*Compt. rend. cit. T.* 59. *p.* 630), e appresso nel 1854 da Atto Tigri e da Leopoldo Fedi nella patria loro cioè in Pistoia. (*Annali Universali di Medicina. Milano vol. CXVIII, fascicoli di novembve e dicembre* 1856), da Filippo Pacini, parimenti pistoiese, in Firenze (*Gazzetta medica italiana, Toscana fascicolo di dicembse del* 1854) dal Rainey e dall' Hassall in Londra (*Traité des Entomozoaires et des Maladies vermi-*

neuses par C. Davaine Paris 1860 *p.* 65). Che se non avvenne al Coulier di vederli nella egestione dei colerosi (*Manuel pratique de Micrographie, Paris* 1859. *p.* 137), ciò induce a credere, che prendesse a cercarveli quando pel freddamento di quell' umore morboso v' erano già andati dissoluti.

XXX. Ora debbo notare come, quantunque l' immaginativa possa talvolta levarsi a concepimenti scientifici molto arditi, nonostante l' osservazione ebbe, e non una volta sola mostrato quanto la natura le avanzi. Perocchè nello stesso argomento di che ci occupiamo, se fino agli ultimi tempi i Morbi contagiosi dell' Uomo furono attribuiti a soli Animaluzzi da coloro che professavano la eziologia parassitica de' Contagi, l' osservazione mostrò che a quelli se ne debbano aggiungere altri, considerati come vegetabili.

XXXI. E per vero, quantunque il Forgeroux, già dal 1769 avesse annunziato che alcuni funghi del genere *Clavaria* invadono le larve vive e le ninfe delle Cicade, e che altri nascono su i bruchi e le larve delle Farfalle (*Acerbi op. cit. cap.* 3 *p.* 291), e quantunque dal 1820 il Configliacchi e il Brugnatelli avessero dichiarato che il *Calcino del Baco da seta* venga prodotto da un Fungo che vegeta sopra esso, chiamato nel 1835 *Botustis Bastione* dal Balsamo (*Histoire naturelle des Végétaux parasites qui croissent sur l' Homme et sur les Animaux vivents par Ch. Robin Paris* 1853· *p.* 593), tanto i poc' anzi ricordati quanto lo stesso F. Enrico Acerbi da Castano (*op. cit. p.* 207), sebbene propugnatore caldissimo della natura parassitica de' Morbi diffusivi, non ricordarono i Vegetabili fra i Parassiti dell' Uomo vivo. Che anzi l' Acerbi si condusse a niegare formalmente, nella sua molto erudita *Dottrina del morbo petecchiale*, che v' abbia Funghi capaci di produrre in noi Morbi contagiosi, (*p.* 290). Tanto lentamente procede il nostro intelletto eziandio nelle stesse scienze che aggrandiscono per l' osservazione e per l' induzione.

XXXII. Ma a far rivocare l' affrettata ed arbitraria sentenza, successero in breve periodo scoperte di organici riconosciuti come Funghi, di varie nature di Morbi diffusivi. Perocchè lo Schoenlein, nel 1839 scoprì l' *Achorion*, distinto appresso dal suo nome *Schoenleinii* REMACK, produttore della Tigna favosa (*Robin op. cit. p.* 441. *Alph. Devergie Traité pratiqne des Maladies de la Peau, Paris* 1857 *p.* 516);nel 1842 il Gruby trovò il *Tricophyton tonsurans* MALMSTEN, produttore della Plica polonica, della Mentagra e della Tigna tonsurante (*Robin op. cit. p.* 409 *e* 432. *Devergie op. cit. p.* 510 *Nysten Dict. cit.*); nel 1846 l' Eichstedt rinvenne il *Microsporon furfur* ROBIN,

che produce alcune delle macchie cutanee, formanti la specie di Tigna detta Pitiriasi versicolore (*Robin op, cit. p.* 438. *Devergie op. cit. p.* 515. *Nyten Diz. cit.*); da ultimo nel 1850 il Bocck fece avvertire anche la *Puccinia favi* ARDSTEN, che occorre più sovente nella Tigna favosa che in altre (*Robin op. cit. p.* 619 . *Nysten Dict. cit.*). I quali Organici sono considerati tutti quali epifitidi come quelli che vegetano e si moltiplicano sopra la pelle e o producono Tigne, a quel modo fanno l' *Achorion*, il *Trichophyton* e il *Microsporon*, o vegetano in esse, come fu la *Puccinia*.

XXXIII. Nel 1842 il Berg e il Vogel trovarono un altro organico considerato come Fungo, cioè l' *Oidium albicans* ROBIN, che forma quella specie di muffa avvertita qualche volta nella bocca, de' bambini e deí tisici presso la morte, chiamata *Muguet* de' Francesi (*Robin op. cit. p.* 488).

XXXIV. Sembra che nel 1845 il Remak (*Robin op. cit. p.* 513), nel 1856 l' Ozanam (*Compt. rend. cit. T.* 42 *p.* 1012) e nel 1858 N. Jodin (*Compt. rend. cit. T.* 47. *p.* 156 e, *De la nature et du traitemeut du Croup. Paris* 1859. dello stesso).

XXXV. Sarò alquanto meno raccolto nel parlare della Febbre carbonchiosa, perocchè intorno a questa furono e sono forse anche adesso istituite sperienze, che tornano di altissimo interesse per argomentarne la cause di Morbi pestilenzlali,

XXXVI. Il Delafond già dal 1847 nel *Trattato sulla Malattia del Sangue delle Bestie bovine seguito dallo studio comparativo di questa affezione con l' Enteritide sopracuta e con la Febbre carbonchiosa* (*Traduzione di Gaetano Storari Ferrara* 1853), distinse molto bene l' ultima dalle altre due infermità. Cotal Morbo, contagioso non solo pe' Buoi e per le Pecore, ma anche per altri Animali domestici e per l' Uomo, com' era già noto da ben parecchi secoli, occorre in più regioni dell' Europa media e della meridionale, dal giugno al settembre, se la state corre assai calda e se la precederono piogge abbondevoli. Ma l' autore attribuì siffatta Epizoozia all' acqua palustre, ai foraggi fermentati sui quali si svolsero e si moltiplicarono Muffe cioè Funghi irritanti e venefici, coi quali foraggi occorse commista sostanza vegetabile ed animale e Materia organica, che esso chiamo *Settica* ossia putrefattiva. E tenne che questa producesse il carbonchio , mentre a suo avviso i Funghi succitati produrrebbono la frequente condizione morbosa del canale digestivo. Non escluse che il Contagio del carbonchio sia volatile per breve tratto; e dichiarò che si riproduce nelle varie nature degli animali dopo un

periodo di delitescenza. Non gli sfuggì che i primi sintomi del Morbo procedono talvolta inavvertiti; ed osservò che nella Febbre carbonchiosa fulminante v' ha remissioni da 15 minuti a più ore, seguite da recrudescenze tali da presentare qualche analogia nella forma con le Febbri perniciose dell' uomo. Notò che dall' aperta manifestazione de' sintomi alla morte decorrono d' ordinario da 4 a 48 ore; e confermò che le guarigioni in questo Morbo non oltrepassano il decimo degli appestati.

XXXII. Il sangue essenzialmente virulento è nero, e lentamente si quaglia quandc viene estratto; le emazie sono vischiose ed hanno il margine come tagliuzzato per provare un principio di disfacimento, mentre la vena, da cui fu cavato non si raccoglie per cicatrizzare. L' apparizione di qualche fenomeno critico alla pelle vuol essere favoreggiata perchè non isvanisca.

XXXVIII. Il primo vizio interno, che il Delafond ebbe registrato come non raro in questa Contagione, è il glossantrace o carbone della lingua diffuso alle cavità convicine. Accenna quindi il bubbone della gola. Che se il primo e il secondo stomaco non presentano vizio, il terzo stomaco presenta talvolta macchie, e rossezza. Per contrario, se nel decorso del Morbo non si appalesa eruzione critica, ecco che le intestina occorrono rosse o nerastre; la membrana interna di esse, in qualche tratto livida, diffluente, cangrenata, le piastre del Peyer talvolta rosse e gonfie. Ma l' autore pensava che siffatte alterazioni dovessero essere meglio studiate nei Mammiferi morti per questa Pestilenza. Consecutivamente all' offesa delle intestina, i ganglj mesenterici dal volume di grossa nocciuola possono agguagliare quello del pugno, divenuti sanguinolenti, ed a misura che crescono in volume, nerastri e molli. Molle floscio, lacerabile il cuore, e le fibre di esso pallide; la faccia interna dei ventricoli suoi e quella del sinistro in ispecie, macchiata di spandimenti sanguigni bruni. Furono vedute macchiuzze brune su la membrana mucosa, della trachea e dei bronchi, il polmone nerastro perchè ingorgato di sangue liquido e nero. Si rinvennero, la milza assai, il fegato poco cresciuti e ammolliti, pretermettendo altre specialità che non hanno relaziooe diretta col mio proposito. (*Sarà continuato*)

Passage du traité De la musique d' Aristide Quintilien relatif au nombre nuptial de Platon traduit et annoté par M. A.-J.-H. Vincent membre de l'Institut Impérial de France; et M. Th. Henri Martin doyen de la faculté des Lettres de Rennes; suivi de deux Notes de M. Th. Henri Martin l'une Sur l'époque d'Aristide Quintilien et sur celle de l'astronome Claude Ptolémée, l'autre Sur la chronologie de la vie et des oeuvres de Ptolémée.

I.

Passage du texte grec du traité De la Musique d'Aristide Quintilien, tiré du volume intitulé Α'ΡΙΣΤΕΙ'ΔΟΥ ΚΟΪΝΤΙΛΙΑΝΟΥ̃ || ΠΕΡΙ' || ΜΟΥΣΙΚΗ̃Σ||ΒΙΒΛΙ'Α Γ̄.||ARISTIDIS QVINTILIANI || *DE* ||MUSICA || LIBRI III. || MARCVS MEIBOMIVS || Restituit, ac notis explicavit. || Volumen II. || *AMSTELODAMI.* || Apud Ludovicum Elzevirium, || cIↃ IↃc LII. (page 158e, numérotée 150, col. 1ère, lig. 36—39 et col. 2de, lig. 31—34; pag. 159e, numérotée 151; pag. 160e, numerotée 152, col. 1ère, lig. 1—2, et col. 2de, lig. 1).

τὸν γὰρ
δὴ ζωδιακὸν μερισθῆναι μὲν συμβέβηκεν εἰς μέρη δώδεκα, ἰσαρίθμως τοῖς ἐν μουσικῇ τόνοις, καὶ τῇ περιμέτρῳ τοῦ ὀρ-

τοῦ ὀρθογωνίου τριγώνου. τοῦτο γὰρ ἐκ πάντων ῥητῶν συνιστάμενον πρῶτον. τὰ γὰρ ἐξ ἐλαττόνων αὐτοῦ πλευρῶν ὀρθογώνια τρίγωνα μίαν πάντως ἄρρητον ἕξει, εἴγε μέντοι τὴν ὑποτείνουσαν τὸ ἴσον δυναμένην δεῖξαι ταῖς τὴν ὀρθὴν περιεχούσαις. διὸ καὶ τὸν ε̄ πρῶτόν φασι ῥητὴν ἀποδεῖξαι διάμετρον προσειπόντες. τοῦ δὲ τοιούτου τριγώνου συνεστῶτος, ὡς ἔφην, ἐκ τριῶν, καὶ τεσσάρων, καὶ πέντε, εἰ τὰς πλευρὰς ἀριθμητικῶς συνθείημεν, ἡ τῶν δώδεκα πληροῦται ποσότης. ἔτι γε μὴν τὸν τέσσαρα πρὸς ἑκάτερον τῶν λοιπῶν ἀριθμητικῶς συνθέντες, ὁτὲ μὲν τῶν ἑπταμήνων· ὁτὲ δὲ τὸν τῶν ἐννεαμήνων ἀριθμὸν δηλοῦμεν. ὧν ἑκατέρῳ τελεσιουργεῖται τὸ ἀνθρώπινον, ἐξ ἄρρενος καὶ θήλεος τὴν σύστασιν ἔχον, ὡς ἡ τῶν συντιθεμένων ἀριθμῶν δείκνυσι φύσις. εἰ δὲ τὸν τρία τῷ πέντε συνθείημεν, ἄμφω τυγχάνοντες ἄρρενες, ἄτροφον γονὴν καὶ ἄζων, τὴν τῶν ὀκταμήνων δηλοῦσιν. ἀλλ' εἰ καὶ τῶν πλευρῶν ἑκάστην κατὰ βάθος αὐξήσαιμεν. βάθος γὰρ ἡ σώματος φύσις. ποιήσαιμεν ἂν τὸν διακόσια δεκαέξ, ἰσάριθμον ὄντα σύνεγγυς τῷ τῶν ἑπταμήνων. πάλιν δὲ τὰς τρεῖς ἐπ' ἀλλήλους κατὰ βάθος ποιήσαντες, καὶ τῷ προειρημένῳ προσθέντες, τὸν τῶν ἐννεαμήνων συντίθεμεν διακόσια ἑβδομηκοντάεξ. ἐν ἀμφοτέροις δὲ ὁ ἓξ περιττεύει, γαμικὸς τυγχάνων δι' αἰτίαν.

Zodiacum quippe dividi contigit in partes duodecim, numero æquales in Musica existentibus tonis, ac perimetro trianguli

rectanguli. Hoc enim ex rationalibus omnibus primum constituimus. Quæ enim ex minoribus, quam istius sunt, lateribus constant rectangula triangula, unum utique irrationale habebunt, si quidem subtendentem ostensura sint æqua posse iis, quæ rectum comprehendunt. Quare etiam quinarium primum esse inquiunt, qui rationalem ostendat diametrum. Talis autem trianguli, constantis, ut dixi, ex ternario, & quaternario, & quinario, si latera Arithmeticè componamus, duodenarii completur summa. Adhæc quaternario ad utrumque reliquorum Arithmeticè addito, nunc Septimestrium, nunc Novimestrium numerum significamus, quorum utroque perficitur genus humanum, ex mare & femina constitutionem habens; uti numerorum qui componuntur natura monstrat. Si verò ternarium quinario addiderimus, ambo existentes masculi fœtum qui nec nutritur, nec vitalis est Octimestrium designant. Quinetiam si latera quoque singula secundùm profunditatem auxerimus. profunditas enim, corporis est natura. fecerimus numerum ducenta sedecim, qui prope æqualis est numero Septimestrium. Rursus tribus illis inter se secundùm profunditatem multiplicatis, & prædicto additis, Novimestrium numerum componimus, ducenta septuagintasex. In utrisque autem senarius est super-

fluus, Nuptialis existens ob causam ante dictam.

II.

Passage du traité De la Musique d' Aristide Quintilien relatif au nombre nuptial de Platon, traduit et annoté par M. A. – J. – H. Vincent.

Il se trouve en effet que le zodiaque a été divisé en douze parties, nombre égal à celui des tons de la musique et au périmètre du triangle rectangle qui est le premier de tous ceux que nous pouvons construire avec des côtés rationnels. Car les triangles rectangles formés de côtés plus petits auront tous un côté irrationnel, s'il est vrai de dire que le quarré de l'hypoténuse est égal à la somme des quarrés des côtés de l'angle droit. C'est pourquoi l'on dit aussi que le nombre *cinq* est le plus petit qui présente un diamètre rationnel. Or, un tel triangle étant construit, ainsi que je l'ai dit, avec les côtés 3, 4, et 5, si nous additionnons les côtés, nous avons 12 pour somme. En outre, si nous ajoutons le 4 à chacun des deux autres nombres, nous obtenons, soit le nombre de 7 mois, soit le nombre de 9 mois, dont l'un ou l'autre est nécessaire pour mener à bien le [fœtus] humain, composé de mâle et femelle, comme le montre la nature des nombres ajoutés. Si au contraire nous ajoutons le 3 au 5, étant mâles tous deux, ils produisent un germe qui manque de nourriture et de vie, comme le montre l' intervalle des 8 mois résultants. De plus encore, *si par multiplication nous formons un solide avec chacun des trois côtés (car la solidité est ce qui constitue la nature du corps) nous obtenons [par addition]* 216 qui est presque égal au nombre des jours de 7 mois. De rechef, si nous faisons le produit solide des 3 nombres et que nous l'ajoutions au précédent, nous obtenons 276, nombre des jours de 9 mois, en observant toutefois q'il y a dans tous deux surabondance du nombre 6, lequel est le nombre nuptial pour la cause précédemment dite.

NOTE DE M. A.—J.—H. VINCENT.

Les mots soulignés sont la traduction de la phrase grecque: ἀλλ' εἰ καὶ τῶν πλευρῶν ἑκάστην κατὰ βάθος αὐξήσαιμεν. βάθος γὰρ ἡ σώματος φύσις. ποιήσαιμεν ἂν τὸν διακόσια δεκαέξ: ce qui est conforme à la traduction de Meibomius: *Quin etiam, si latera quoque singula secundum profunditatem auxerimus, profunditas enim corporis est natura, fecerimus numerum ducenta sedecim.*

Ainsi donc κατὰ βάθος αὔξάνειν, *secundum profunditatem augere*, c'est *faire le cube* (d'un nombre).

III.

Passage du traité De la Musique d' Aristide Quintilien relatif au nombre nuptial de Platon, traduit et annoté par M. Th. Henri Martin.

Il s'est rencontré, que le zodiaque a été divisé en 12 parties, nombre égal à celui des tons de la musique et au perimètre du triangle rectangle qui est le premier que nous puissions former avec des côtés tous rationnels (1). Car les triangles rectangles dont les côtés seraient plus petits que les siens auraient nécessairement un côté irrationnel, ou bien ils n'auraient pas le côté de l' hypoténuse égal au carré (2) des deux côtés comprenant l'angle droit. C'est pourquoi on dit que le nombre 5 est le premier qui représente une diagonale rationnelle (3). Un tel triangle étant formé, comme je l' ai dit, de 3, de 4 et de 5, si nous additionnons arithmétiquement les côtés, la somme obtenue est le nombre 12. De plus, si nous additionnons arithmétiquement le nombre 4 avec chacun des deux autres nombres, nous obtenons d'un côté le nombre des fœtus de 7 mois, de l'autre celui des fœtus de 9 mois: et chacune de ces combinaisons accomplit un être humain, qui tire sa composition du masculin et du féminin, comme la nature des nombres le montre. Mais, si nous ajoutons le nombre 3 au nombre 5, tous deux se trouvant mâles, ils donnent un fœtus qui ne peut ni se nourrir ni vivre, le fœtus de 8 mois (4). Mais supposons que nous donnions à chacun des côtés les trois dimensions; car les trois dimensions appartiennent à la nature du corps (5): nous obtiendrons le nombre 216, presque égal au nombre des jours de 7 mois (6). Ensuite, multipliant ensemble les trois côtés pris comme

---

(1) Au lieu de τό, τε γὰρ il faut probablement lire τοῦτο γάρ. Ce triangle rectangle le plus simple en nombres rationnels est celui dont les côtés sont 3, 4 et 5. Or $3 + 4 + 5 = 12$, nombre des *signes* du zodiaque et de *tons* de la musique grecque.

(2) En terme de mathématiques grecques, le mot δύναμις signifie *seconde puissance, carré*; le verbe δύνασθαι signifie *avoir pour carré*, et l'expression ἴσον δύνασθαι signifie *avoir un carré égal*. L'hypoténuse ἴσον δύναται *a un carré égal* à ceux des deux côtés de l'angle droit.

(3) Le nombre 5, qui représente l'*hypoténuse* de ce triangle, représente aussi la *diagonale* du rectangle dont ce triangle est la moitié. Le mot grec διάμετρος signifie aussi souvent *diagonale* d'un parallélogramme que *diamètre* d'un cercle.

(4) Suivant l'auteur, le nombre 4 est fémelle, tandis que les nombres 3 et 5 sont mâles. $4 + 3 = 7$, et $4 + 5 = 9$. Les enfants nés après 7 mois ou 9 mois de gestation sont viables, parceque 3 et 4, de même que 5 et 4 sont des combinaisons d'un nombre mâle et d'un nombre fémelle. $3 + 5 = 8$. Les enfants nés après 8 mois de gestation ne sont pas viables, suivant l'auteur, parceque 3 et 5 sont deux nombres mâles.

(5) En grec, l'expression κατὰ βάθος αὐξάνειν, c'est-à-dire mot à mot *augmenter suivant l'épaisseur*, qui est la *troisième dimension* et qui par conséquent suppose les deux autres, cette expression, dis-je, signifie *élever au cube* un nombre linéaire et lui donner ainsi les trois dimensions qui constituent le *solide*, le *corps* géometrique. Le sens de la phrase grecque est donc bien que la somme des cubes des trois côtés est 216. En effet $3^3 + 4^3 + 5^3 = 27 + 64 + 125 = 216$, comme la phrase le dit.

(6) Il s'agit de mois de 30 jours. $7 \times 30 = 210$. La différence est 6, comme il est dit plus loin. Dans le texte grec, au lieu d' ἑπταμήνων en un seul mot (*fœtus de 7 mois*), il faut lire ἑπτὰ μηνῶν en deux

trois dimensions, et ajoutant le produit au nombre que nous venons de dire, nous obtenons pour somme le nombre des jours de 9 mois, c'est-à-dire 276 (1). Seulement dans les deux nombres il y a 6 de trop, et six est le nombre nuptial et pour cause.

---

mots (*sept mois*). De même plus bas il faut lire ἔννεα μηνῶν (*neuf mois*), au lieu de ἐννεαμήνων (*fœtus de neuf mois*).

(1) Les mots ἐπ' ἀλλήλους κατὰ βάθος ποιήσαντες s'expliquent aisément d'après la note 5 ci-dessus. Les mots ποιεῖν ἐπ' ἀλλήλους signifient *multiplier l'un par l'autre*, et les trois facteurs donnent *trois dimensions*, dont la troisième est l'*épaisseur* (βάθος). En effet $3 \times 4 \times 5 = 60$, et $60 + 216 = 276$. Dans 276, comme dans 216, *il y a 6 de trop*; car 7 mois ne donnent qne 210 jours et 9 mois n'en donnent que 270. Ce nombre 6 était nommé *nuptial* par les pythagoriciens. Voyez mon Mémoire *sur le nombre nuptial et le nombre parfait de Platon*. (Extrait de la *Revue archéologique*, XIII[e] année).

SUR L'ÉPOQUE

DE L'ASTRONOME CLAUDE PTOLÉMÉE

ET SUR L'ÉPOQUE

D'ARISTIDE QUINTILIEN

NOTE

DE M. TH. HENRI MARTIN

I.

ÉPOQUE DE L'ASTRONOME GREC ALEXANDRIN CLAUDE PTOLÉMÉE

Les points essentiels de ma réponse à cette question se trouvent d'avance dans mes *Recherches sur Héron d'Alexandrie*, p. 268. Qu'il me soit permis d'y renvoyer, avant de répondre aux 3 questions particulières dans lesquelles la question générale se décompose.

1° Il est incontestable que la date *réelle* de l'avénement d'Antonin le Pieux est le 11 juillet de l'an 138 de notre ère. Mais, dans sa manière de dater en années vagues égyptiennes, Ptolémée fait remonter *fictivement* le commencement de chaque règne au 1er jour de l'année vague courante. Or, dans les années juliennes 136, 137, 138 et 139 de notre ère, le 1er jour de thoth, 1er mois de l'année vague, est tombé sur le 20 juillet julien. C'est donc au 20 juillet de l'année 137 que Ptolémée a fait commencer fictivement la 1ère année d'Antonin le Pieux. C'est, en effet, ce qui résulte de son *Canon des rois*, d'après lequel la 885e année *vague* de l'ère de Nabonassar est la 1re année *vague* du règne d'Antonin le Pieux. Le 9 *pharmuthi* (219e jour) *de la* 2e *année vague* d'Antonin, date d'une observation de Ptolémée (Almageste, t. 2, p. 11-12, Halma), est donc *le* 23 *février* (54e jour) *de l'année julienne* 139 *de notre ère.*

2° Sur quelles raisons se fonde l'interprétation que je viens de donner? Elle est trois fois certaine. Elle l'est 1° *par le témoignage irrécusable de Ptolémée* lui-même dans son *Canon des rois* (1), dans lequel les années de Nabonassar antérieures à la 1re d'Antonin sont: 424 + 460 = 884. Le tableau de M. Biot en regard de la p. 278 de son *Résumé de chronologie astronomique* montre que le 1er jour de la 885e année vague de Nabonassar, 1re année vague d'Antonin, est le 20 juillet 137 de notre ère=4850 de la période julienne de Scaliger. Cette même interprétation de la date de l'ob-

---

(1) Voyez Halma, *Chronologie de Ptolémée*, 2e partie, p. 4, et comparez M. Biot, *Résumé de Chronologie astronomique*, pag. 278.

servation de Ptolémée est certaine : 2° *historiquement* ; car la date de l'avénement d'Antonin le Pieux est bien connue, et celui qui placerait en l'an 132 de notre ère la 2e année du règne de cet empereur serait à bon droit l'objet de la risée des chronologistes. Cette même interprétation est certaine : 3° *astronomiquement*; car les éclipses de Ptolémée sont datées d'après son *Canon des rois*, dont je viens d'indiquer les principes et dans lequel la 1re année vague d'Antonin est la 885e de Nabonassar. Or les dates des éclipses de Ptolemée se trouvent justes d'après le calcul rétrospectif. Elles seraient toutes fausses, si on les avançait toutes de 7 ans, comme il faudrait le faire pour que la 2e année vague d'Antonin le Pieux correspondît à l'an 132 de notre ère. Si donc quelqu'un dit qu'une observation datée par Ptolémée du 9 *pharmuthi* de la 2e année d'Antonin le Pieux appartient à l'an 132 de notre ère, celui-là, quel qu'il soit, dit une absurdité évidente, qui ne peut s'appuyer sur aucune raison plausible.

3° Fabricius (*Biblioth. gr.*, éd. d'Harles, t. 5, p. 270–271) dit fort bien que la 2e année d'Antonin, date d'une observation de Ptolémée, répond à l'an 139 de notre ère. Quant à la note (e) *ajoutée au bas de la page par l'éditeur Harles*, elle paraît signifier que l'observation en question est de l'an 132, et elle se réfère à une table astronomique arabe citée par Assemani dans son Catal. des Mss. de la Biblioth. de Nani. J'ai peine à croire que la table arabe, ou bien Assemani, dont je n'ai pas le catalogue à ma disposition, aient pu dire une chose si fausse. Du reste, peu importe. Aucun document arabe, ni aucun orientaliste, ne peut faire que l'an 2 d'Antonin le Pieux soit l'an 132 de notre ère, et aucun arabe, ni aucun orientaliste, ne doit être cru sur la date d'une observation de Ptolémée, préférablement à Ptolémée lui-même. En un mot, tant pis pour Harles, auteur de cette mauvaise note.

Quant à Fabricius, il est innocent de cette note ajoutée à son œuvre par Harles; mais il n'est pas non plus irréprochable dans sa notice sur Claude Ptolémée. J'ai trois reproches principaux à lui adresser, en dehors des questions que vous m'avez posées.

1° Fabricius aurait dû dire que, parmi les observations de Ptolémée citées par Ptolémée lui-même dans son grand ouvrage astronomique en 13 livres, la plus ancienne (1) est de la 11e année vague d'Adrien (128 de notre ère), et la plus récente est de la 4e année vague d'Antonin le Pieux (141 de notre ère). Il aurait dû dire cela, et ajouter que l'*époque* choisie par Ptolémée pour son catalogue des fixes, époque à laquelle il ramène toutes ses positions d'étoiles à raison de 1° de précession par siècle, c'est l'avénement d'Antonin le Pieux.

2° Fabricius s'est exprimé d'une manière obscure et inexacte, quand il a dit que Ptolémée l'astronome était *égyptien*: Ptolémée était un *grec* d'Egypte, égyptien par le lieu de naissance, mais grec de nation et d'éducation.

3° Fabricius a commis une erreur en disant que Ptolémée était *de Péluse*.

(1) Ptolémée (IV, 8, t. I, p. 267, Halma) cite, il est vrai, une observation faite à Alexandrie en la 9e année d'Adrien; mais il ne dit pas qu'il en soit lui-même l'auteur, et, s'il l'avait été, il l'aurait dit, suivant son habitude.

Cette erreur vient des Arabes, ou plutôt de leurs traducteurs latins. Les Arabes nommaient l' astronome Claude Ptolémée *Bathalmyous al Keludi* ou *al Kaludi* ou *al Qloúdy*: ce qui signifie *Ptolemæus Claudius*. De *Keludi*, en changeant par erreur le *k* arabe (ق) en un *f* ou *ph* arabe (ف), qui n' en diffère que par un point de moins, ou bien en prenant pour un *f* arabe le *k* des Maures, entièrement semblable à cet *f*, on a fait *Pheludi*, et de *Bathalmyous al Pheludi*, on a fait, par un contre-sens, *Ptolémée de Péluse*, tandis que, suivant Théodore Méliténiote (1), Ptolémée était né à Ptolémaïs dans la Thébaïde. Des auteurs arabes, trompés par l'identité de nom, ont fait de l'astronome Ptolémée *un des rois* macédoniens d'Egypte nommés Ptolémée. Un auteur arabe, encore plus mal inspiré, a fait de l'astronome *grec* Ptolémée un homme *de la race de Sem, de la province de Pheludia*. Contre toutes ces fables, voyez Schœll, *Histoire de la littérature grecque*, t. 5, p. 240–241 (Paris, 1824, in-8°). Ptolémée a travaillé pendant 40 ans à Alexandrie, sous les règnes d' Adrien, d' Antonin le Pieux et de Marc-Aurèle; mais son grand ouvrage astronomique en 13 livres date d'une époque peu postérieure à la 4e année d'Antonin le Pieux. Ses autres nombreux ouvrages d'astronomie, d'astrologie, de gnomonique, de chronologie, de géographie, de musique, de géométrie, de mécanique, de physique et de philosophie (2), tous ou presque tous postérieurs à son grand ouvrage astronomique en 13 livres, ont bien suffi pour occuper ses quarante années de travaux assidus dont parle Olympiodore (3).

Je dis que la vie de Ptolémée s'est prolongée jusque sous Marc-Aurèle Antonin. Je l'ai prouvé dans mes *Recherches sur Héron d'Alexandrie*, p. 268, en invoquant, outre le texte d'Olympiodore, le témoignage précis d'une scolie grecque anonyme, que je croyais inédite. Mais elle avait été publiée par le baron d'Aretin (4),

---

(1) Dans Fabricius, *Biblioth. gr.*,. t. X, p. 407, éd. Harles.

(2) Voyez mon Article *Ptolémée* (*Claude*) dans le *Dictionnaire général de biographie et d'histoire* etc. de MM. Dezobry et Magdeleine (Paris, 1857, 2 vol. gr. in-8° à 2 colonnes), t. 2, p. 2218-2219.

(3) *Sur le Phédon*, p. 47, lin. 18—21, édition de Finckh (Heilbronn, 1857, in-8°).

(4) *Beiträge zur Geschichte und Literatur aus den Schätzen der Münchner National-und Hofbibliothek*. Cahier d'Octobre 1805, pag. 370.

Voici le texte et la traduction de cette scholie :

« Οὗτος ὁ Πτολεμαῖος κατὰ τοὺς Ἀνδριανοῦ (lisez Ἀδριανοῦ) ἤνθησε χρόνους, διήρκεσε δὲ
» καὶ μέχρι Μάρκου τοῦ Ἀντωνίνου. ἐν ᾧ καιρῷ καὶ Γαληνὸς ἰατρικὴν διεφαίνετο καὶ Ἡρω-
» διανὸς γραμματικὸς καὶ Ἑρμογένης ὁ περὶ τέχνης γράψας ῥητορικῆς. Πρῶτος δὲ παρ' Ἕλ-
» λησιν ὁ Χῖος Οἰνοπίδης τὰς ἀστρολογικὰς μεθόδους ἐξήνεγκεν εἰς γραφήν· ἐγνωρίζετο δὲ κατὰ
» τὰ τέλη τοῦ Πελοποννησιακοῦ πολέμου· καθ' ὃν καιρὸν και Γοργίας ὁ ῥήτωρ ἦν καὶ Ζήνων
» ὁ Ἐλαιατης (lisez Ἐλεάτης) καὶ Ἡρόδοτος, ὥς ἔνιοί φασιν, ὁ ἱστορικὸς ὁ Ἁλικαρνασεύς· Μετὰ
» δὲ τον Οἰνοπίδην, Εὔδοξος ἐπὶ ἀστρολογίαν δόξαν ἤνεγκεν οὐ μικράν, συνακμάσας Πλάτωνι
» τῷ φιλοσόφῳ καὶ Κτισίᾳ (lisez Κτησίᾳ) τῷ Κνηδίῳ (lisez Κνιδίῳ)· ἰατρικὴν δὲ ἀσκοῦντα καὶ
» ἱστορίαν ἀναγράφουσι· »

TRADUCTION.

« Ce Ptolémée florissait à l'époque d'Adrien, mais sa vie se prolongea jusque sous Marc Antonin.
» En même temps se distinguaient Galien pour la médecine, Hérodien comme grammairien, et Her-
» mogène auteur d'un traité de rhétorique. Le premier entre les Grecs, Œnopide de Chio mit par écrit

d'après le manurcrit 287 de Munich, où elle se trouve (fol. 77 et s.) en tête du traité astrologique en quatre livres de Ptolémée.

II.

ÉPOQUE D'ARISTIDE QUINTILIEN.

Cette question se subdivise en cinq autres, qui m'ont été posées, et auxquelles je vais répondre.

1° La traduction latine du passage d'Aristide Quintilien dont la copie m'a été envoyée contient, à la ligne 2 de la p. 70 du t. 2 de Meibomius, une citation du *Traité politique* de Cicéron. Mais il aurait fallu continuer la copie jusqu'à la ligne 20 de la p. 70; car, à la ligne 6 le traité de Cicéron *De republica* est désigné d'une manière plus précise, et le discours de Cicéron *pour Roscius le comédien* est cité à la ligne 18. De la traduction latine de ce passage d'Aristide Quintilien, et du texte grec que j'ai sous les yeux (p. 69, l. 31 – p. 70, l. 18 du texte grec), il résulte avec certitude que l'auteur écrivait non-seulement après l'an 106 avant notre ère, date de la naissance de Cicéron, non-seulement après l'an 77 avant notre ère, date certaine du discours de Cicéron *Pro Q. Roscio comoedo,* mais après l'an 55 avant notre ère, date certaine du traité *de Republica*. De plus, il faut remarquer qu'Aristide Quintilien (p. 70, l. 1–4) nie que Cicéron puisse être l'auteur du passage du traité *de Republica*, où il dirait du mal de la musique. Je conclus de ce soupçon d'interpolation qu'Aristide Quintilien vivait assez longtemps après la mort de Cicéron, pour qu'une interpolation pareille fût supposable. Cicéron est mort à la fin de l'année 44 avant notre ère. Il me paraît *très-probable* qu'Aristide Quintilien écrivait depuis le commencement de notre ère. Du reste, le soupçon d'Aristide Quintilien est faux. Il dit que celui qui a fait un si pompeux éloge du comédien Roscius ne peut pas être l'auteur d'un passage sévère contre la musique. Mais il peut se rencontrer plus de sévérité morale dans un écrit philosophique d'un homme de 54 ans, que dans un plaidoyer prononcé par ce même homme à l'âge de 31 ans: tout diffère, la matière à traiter, les circonstances et l'âge de l'auteur. Il y a dans les œuvres authentiques de Cicéron des contradictions bien autrement choquantes que celle-là, et à des époques de sa vie moins éloignées les unes des autres. Le passage auquel Aristide Quintilien fait allusion ne fait pas partie des fragments du traité perdu *De republica*, retrouvées par Mgr le cardinal Angelo Mai, mais ce passage

---

» les procédés astronomiques : il se fit connaître vers la fin de la guerre du Péloponnèse, époque où » vivaient aussi Gorgias le rhéteur, Zénon d'Elée, et, suivant quelques uns, Hérodote l'historien d'Ha- » licarnasse. Après Œnopide, Eudoxe n'obtint pas une médiocre gloire en astronomie: il florissait en » même temps que le philosophe Platon et que Ctésias de Cnide, que l'on cite à la fois parmi les » médecins et parmi les historiens. »

Ainsi la scolie grecque dont le contenu m'avait été indiqué d'après une copie de Savile a été publiée à Munich par le baron d'Arétin en 1805. Je ne crois pas qu'elle ait été publiée ailleurs, et je ne connais aucun auteur qui s'en soit servi pour fixer l'époque de Ptolémée.

devait faire suite à un des fragments du VI^e livre, dans lequel Cicéron blâme sévèrement la licence de la comédie à Athènes et à Rome. – En résumé, d'après ce texte d'Aristide Quintilien, il est *certain* qu'il écrivait après l'an 54 avant notre ère et même après l'an 44, et il est *très probable* qu'il écrivait après le commencement de l'ère chrétienne. – Des deux noms d'Aristide Quintilien, le 1^er est grec et le 2^e est romain. Cette réunion d'un nom grec et d'un nom romain est rare avant l'époque d'Auguste, et très fréquente surtout depuis l'avénement des Antonins (Voyez mon Mémoire *Sur Oppien de Cilicie*, p. 31, note 130).

2° Il me paraît *probable* qu'Aristide Quintilien n'a pas connu les *Harmoniques* de Ptolémée, ouvrage interrompu, dit-on, par la mort de l'auteur, et par conséquent écrit sous Marc-Aurèle, vers l'an 168 de notre ère. Je dis que c'est seulement *probable*, et non *certain*; car Aristide Quintilien, ne partageant pas les opinions de Ptolémée sur les sons musicaux, aurait pu ne pas parler de ces opinions et pourtant les connaître. J'ajoute qu'il aurait pu écrire un peu après l'époque de Ptolémée et cependant ne pas connaître ou ne connaître que de nom cet ouvrage, dont les manuscrits pouvaient n'être pas répandus partout. Le silence d'Aristide Quintilien sur le contenu de cet ouvrage ne donne donc qu'une *probabilité*, mais non une *certitude*, en faveur de l'opinion d'après laquelle il aurait écrit avant ou peu après l'époque de la rédaction des *Harmoniques* de Ptolémée.

3° Du silence d'Aristide Quintilien sur les *sept tons* de Ptolémée, Meibomius (Vol. II, p. 6, l. 13–22, et p. 235, col. 1, l. 14–25) croit pouvoir induire qu'il n'est pas postérieur à l'époque de Ptolémée. Il n'affirme pas que cette induction soit *certaine*, mais il semble la considérer comme telle.

4° Les preuves données par Meibomius me paraissent n'arriver qu'à une assez grande probabilité, mais non à la certitude. L'*argumentum a silentio* me paraît ne devoir être employé en histoire littéraire qu'avec une prudente réserve. Ce qui est certain, comme le dit Meibomius (p. 6, l. 13–22), c'est qu'Aristide Quintilien est antérieur à Martianus Capella, qui vivait au V^e siècle de notre ère; car Martianus Capella (*De nuptiis Philologiæ et Mercurii*, lib. IX, § 930-966) s'est servi du traité d'Aristide Quintilien *sur la Musique*.

5° Fabricius (vol. 3, p. 642, l. 2–9, éd. Harles) ne paraît donner que comme *probable*, et non comme *certaine*, l'induction d'après laquelle Aristide Quintilien, n'ayant pas cité Ptolémée, ne lui serait pas postérieur; car Fabricius remarque qu'Aristide Quintilien, certainement postérieur à Cicéron, a gardé le même silence sur tous les écrivains musicaux postérieurs à son auteur favori Aristoxène, c'est-à-dire au 4^e siècle avant notre ère. Il est vrai qu'Aristide Quintilien aurait eu de fortes raisons pour citer Ptolémée, ou du moins pour tenir compte des doctrines de Ptolémée, même sans le nommer. Voilà pourquoi il y a lieu de le croire plutôt antérieur que postérieur à la mort de Ptolémée. Mais cette raison me paraît donner une probabilité et non une certitude. La remarque de Fabricius me paraît indiquer que sa pensée ne va pas plus loin.

NOTE CHRONOLOGIQUE
SUR LA VIE ET LES OEUVRES DE CLAUDE PTOLÉMÉE

ET SPÉCIALEMENT

SUR L'ÉPOQUE DE LA RÉDACTION DES *HARMONIQUES*.

PAR M. TH. HENRI MARTIN.

La plus ancienne des observations astronomiques citées par Claude Ptolémée comme *faites par lui-même* est de la nuit du 7 au 8 pachon de la onzième année vague égyptienne du règne d'Adrien (1), c'est-à-dire de la nuit du 27 au 28 mars de l'an 127 de l'ère chrétienne. La plus récente de ces observations faites par Claude Ptolémée est de la nuit du 18 au 19 phaménoth de la quatrième année vague d'Antonin le Pieux (2), c'est-à-dire de la nuit du 1er au 2 février de l'an 141 de notre ère. Il est probable qu'à l'époque de la première observation Ptolémée était jeune. Supposons qu'il eût 25 ans. Il en aurait eu 39 à l'époque de la dernière observation; il aurait achevé sa *Grande composition mathématique* en 13 livres probablement peu de temps après, vers l'âge de 40 à 45 ans. Sa *Géographie* a été composée après cet ouvrage, dans lequel il la promet (3). Il faut de même rapporter à une époque postérieure de sa vie ses *Hypothèses*, ses *Apparitions des fixes* et sa *Composition* astrologique *en quatre livres*, puisque la *Grande composition mathématique* est rappelée au commencement de chacun de ces ouvrages (4). Il en est de même de l'opuscule astrologique intitulé *Fruit* ou *Cent aphorismes*, puisque cet opuscule est donné par Ptolémée à son ami Syrus comme un appendice de la *Composition en quatre livres* (5). Il en est de même de l'*Inscription sur les époques et les hypothèses astronomiques*, puisque cette inscription de Canobe est datée par Claude Ptolémée de la *dixième d'Antonin* (6), c'est-à-dire de l'an 148 de notre ère. C'est aussi très probablement après la *Grande composition* qu'ont été dressées les *Tables manuelles*, commentées par Théon (7), et auxquelles est joint dans les manuscrits le *Canon* chronologique *des rois* (8).

---

(1) *Grande composition mathématique*, XI. 5, t. 2, p. 268 (Halma). L'observation datée de la neuvième année d'Adrien (*Gr. comp. math.*, IV, 8, t. 1, p, 167, Halma) n'est pas indiquée par Ptolémée comme *faite par lui-même*.

(2) *Gr. comp. math.*, IX, 7, t. 2, p. 167 (Halma).

(3) II, 12, t. I, p. 148 (Halma).

(4) *Hypothèses*, p. 41 d'Halma (Paris, 1820, in-4°); *Apparitions des fixes*, p. 3, IIe partie de la *Chronologie de Ptolémée* par Halma (Paris, 1829, in-4.°), et *Composition* astrologique *en quatre livres*, I, 1, feuillet 1 recto, éd. gr. (Nuremberg, 1535, in-4°).

(5) F. 55 verso (Nnremberg, 1535, in-4°).

(6) A' la suite des *Hypothèses*, p. 62 (Halma).

(7) Édition d'Halma, 3 volumes in-4° (Paris, 1822—1825).

(8) Publié bien des fois depuis le commencement du XVIIe siècle, notamment par Halma dans la IIe partie de sa *Chronologie de Ptolémée* (Paris, 1819, in-4°).

Pour le traité du *Planisphère*, le traité de l'*Analemme* et l'opuscule philosophique *Sur le criterium et la faculté directrice*; on ignore à quelle époque de sa vie Ptolémée les a écrits ; on est dans la même incertitude sur l'époque de la rédaction de ses ouvrages aujourd'hui perdus.

Quant aux *Harmoniques* en trois livres, une scolie grecque tirée par Wallis de deux manuscrits de cet ouvrage (1) nous assure que la rédaction en a été interrompue à la fin du chapitre 13 du III[e] livre par la mort de l'auteur, et que les chapitres 14, 15 et 16, qui manquent, dit le scoliaste, dans les plus anciens manuscrits, sont un complément destiné à remplir le plan de l'auteur et ajouté par *le très habile Grégoras*, c'est-à-dire par Nicéphore Grégoras, historien et savant byzantin, mort vers 1359. Il y a tout lieu de croire que ce renseignement fourni par le scoliaste est vrai dans toutes ses parties; car il l'est dans celles qu'on peut vérifier. En effet, 1° dans le plus ancien des douze manuscrits employés par Wallis pour sa seconde édition des *Harmoniques*, et dans deux autres de ces mêmes manuscrits, on lit à la fin du treizième chapitre du III[e] livre: Τέλος τῶν τοῦ Πτολεμαίου Ἁρμονικῶν, *Fin des Harmoniques de Ptolémée* (2), et pourtant dans ces trois mêmes manuscrits, les trois derniers chapitres se lisent à la suite du treizième, comme dans les autres manuscrits; 2° ces trois derniers chapitres sont nécessaires et suffisants pour achever le plan de l'auteur. Il y a donc tout lieu de croire que ces trois chapitres sont d'un continuateur de l'œuvre inachevée de Ptolémée. Quant à la désignation de Grégoras comme auteur de ces trois derniers chapitres, c'était là un fait récent, sur lequel le scoliaste byzantin devait être bien renseigné. Etait-ce la dernière maladie de Ptolémée qui l'avait arrêté près de la fin du III[e] et dernier livre de son ouvrage ? Sur ce fait ancien, il est à regretter que le scoliaste n'ait pas cité des témoignages. Mais ce fait en lui-même, indépendamment de l'assertion du scoliaste, est de la plus grande vraisemblance; car il serait étrange que Ptolémée se fût arrêté volontairement si près du terme de sa tâche, au milieu de l'application de la musique à l'harmonie des sphères célestes, application annoncée dans le chapitre 4[e] du III[e] livre, commencée dans les chapitres 8 à 13, et dont le plan est tracé dans le chapitre 8.

Il est donc très probable que les *Harmoniques* de Ptolémée sont le dernier ouvrage de cet auteur, comme le scoliaste l'indique. Olympiodore (3), qui vivait à Alexandrie vers la fin du VI[e] siècle, dit que Ptolémée s'occupa d'astronomie pendant 40 ans. Si nous comptons ces 40 ans depuis la plus ancienne des observations de Ptolomée citées par lui-même, nous sommes conduits à l'année 167 de notre ère, sixième année du règne de Marc-Aurèle. Telle est donc l'époque pro-

---

(1) Cette scolie a été publiée par Wallis dans ses deux éditions des *Harmoniques* de Ptolémée, savoir: dans l'édition donnée par lui à part à Oxford en 1682, in-4°, et dans l'édition qui fait partie du tome III de la collection publiée par lui-même de ses *Œuvres mathématiques*, p. 149 (Oxford, 1699, in-fol.). Cette même scolie a été réimprimée dans la *Bibliotheca græca* de Fabricius, t. 3, p. 451 de l'ancienne édition, et t. 5, p. 294 de celle d'Harles. Sur les deux manuscrits d'où cette scolie est tirée, voyez la Préface de Wallis au commencement du t. III de ses *Opera mathematica*.

(2) Voyez le t. III des *Opera mathematica* de Wallis, p. 148, et comparez sa Préface.

(3) *Sur la Phédon* de Platon, p. 47, l. 18—21 (éd. Finckh).

bable de la rédaction des derniers chapitres authentiques des *Harmoniques* de Ptolémée, chapitres qui concernent une application de la musique à l'astronomie. Ptolémée aurait été ainsi arrêté, presque au terme de la rédaction de cet ouvrage, par la maladie ou la mort, vers l'âge de 65 ans, s'il en avait 25 en l'an 127.

Les données précédentes et les inductions que nous en avons tirées sont confirmées par une scolie grecque publiée, d'après le manuscrit grec 287 de Munich par le baron d' Aretin (1); car cette scolie dit que Ptolémée florissait déjà sous Adrien, et que sa vie se prolongea jusque sous Marc-Aurèle. Théodore Méliténiote (2) dit que Ptolémée vivait sous l'empereur *Ælius* Antoninus, c' est-à-dire sous Antonin le Pieux, adopté par Adrien (*Ælius* Adrianus) et entré ainsi dans la famille *Ælia*. C'est, en effet, l'avénement d' Antonin le Pieux que Ptolémée, dans son grand ouvrage astronomique (3), a pris pour époque de son catalogue des étoiles fixes. Il devait avoir environ 36 ans à cette époque, qui répond à l'an 138 de notre ère. Suidas (4) et l'impératrice Eudocie (5) s'expriment d'une manière inexacte, mais non absolument fausse, en disant qu'il *vivait sous l'empereur Marc* c'est-à-dire sous Marc-Aurèle Antonin. Les dernières années de la vie de Ptolémée ont dû coïncider avec les premières années de ce règne.

En résumé, né sous Trajan, vers la troisième année du II[e] siècle de notre ère, Claude Ptolémée a vu les règnes d'Adrien et d'Antonin le Pieux en entier et les premières années du règne de Marc-Aurèle. Sa *Grande composition mathématique* a été publiée par lui vers l'âge de 40 à 45 ans, avant la plupart de ses autres ouvrages, dont les *Harmoniques* sont le dernier, resté inachevé vers l'an 167.

---

(1) Voyez le baron d'Aretin, *Beiträge zur Geschichte und Literatur aus den Schätzen der Münchner National-und Hofbibliothek*, October 1805, p. 370—371.

(2) *Astron.*, ch. 1, § 13, dans Fabricius, *Biblioth. gr.*, anc. éd., t. 9, p. 212.

(3) VII, 4, t. 2, p. 30 (Halma). Comparez VII, 2, p. 13.

(4) Au mot Πτολεμαῖος ὁ Κλαύδιος.

(5) Dans son *Violarium* (Ἰωνία), au même mot (*Anecdota græca* de Villoison, t. 1, p. 366, Venise, 1781, in-4°). Eudocie vivait au XI[e] siècle. Suidas est cité par Eustathe, qui vivait au XIII[e]. On ignore si Suidas est antérieur ou postérieur à Eudocie. Sur Claude Ptolémée, Eudocie a copié Suidas mot à mot, ou bien elle a été copiée de même par lui.

Sopra una nuova specie di Palmodictyon, *e sovra un singolare organismo di Alga unicellulare. Nota di* Elisabetta Fiorini-Mazzanti.

Nel settembre del decorso anno 1864 trovandomi in Terracina mi avvenne di vedere in un orto prossimo al mare una bigoncia contenente acqua imputridita, sulla cui superficie stendevasi una *Ficea* a strisce membranacee, ramose ed intrecciate a modo d'inferrata. Era lubrica al tatto, di colore cenericcio cupo, se non che nel mezzo, ove il tessuto era più fitto, appariva rugginoso. Ne raccolsi una parte, e sottoposta al microscopio potei agevolmente riferirla al genere *Palmodictyon* del Kützing; non però ad alcuna delle specie pubblicate; di che piacemi nomarlo *Palmodictyon lubricum*. Dopo pochi giorni quivi tornai fidando che i brani lasciativi si fossero nuovamente stesi per moltiplicazione; ma con sorpresa non ne trovai più traccia; ed invece la medesima superficie dell' acqua era tutta ricoperta di materia di un verde fosco cosparsa di punti. E questi punti osservati con il microscopio erano tanti piccoli esseri vegetali, unicellulari, bivalvi e di struttura cellulosa; e nella più parte di forma navicolare, con estremità assottigliate e diafane. Bello si era il vederli dotati di rapido movimento isocrono progressivo e regressivo; e talora assumere forma presso che sferica col ripiegarsi vivamente sovra se stessi. Sulle prime tali esseri mi parve poter riferire alle *Diatomee*; indi mi rimasi sospesa tra esse e le *Dismidiee*; e infine dopo prolungato e paziente studio dovetti convincermi che malgrado alcune apparenti affinità, differivano però realmente dalle une, e dalle altre. E passando quindi in rivista le Alghe tutte unicellulari non mi venne fatto di trovarne alcuna cui potere equiparare l' organismo di questi esseri sì per la loro natura; come per il processo di moltiplicazione. E per quanto possa essere problematico il posto da assegnar loro, niun dubbio però può cadere sulla vegetabilità di essi, e sull'essere un'Alga unicellulare, e per forma, e per tessitura, e per contenuta materia alla clorofilla affine; non che per sostanza gonimica granulare trasformantesi in gonidii e spore; ed infine per la presenza degli anteridii. Nè il moto ond' è dotata vivente può frapporre ostacolo, perchè niuno ignora come in pari condizione lo dimostrano non solo le *Diatomacee*, ma ben anco le *Oscillarine* ecc. senza che qui io abbia ad accennarne la causa.

Secondo mi penso non è poi a lasciare inavvertito quel repentino e to-

tale dileguarsi della prima *Ficea*; e il rapido originarsi di sì gran copia di esseri cotanto disparati per organismo e natura. E mal potendo ammettere una metamorfosi, mi do piuttosto a ricercarne altronde la causa; e questa stimo doversi derivare dalle cambiate condizioni sì dell'atmosfera, come del mezzo: ossia dell'acqua stessa snlla cui superficie si originarono, imperocchè non è a tacere essere caduta una notturna pioggia dirotta nell' intervallo corso tra la prima e seconda mia andata; la qual pioggia mentre disorganizzava e disfaceva il delicato tessuto del *Palmodictyon*, preparava con la sostanza gelinea di esso gli elementi atti alla produzione di altri esseri d'inferiore organismo.

La natura sempre operosa trasforma plasmando nel mistero le sostanze d'uno in altro ente, con che mirabilmente sostiene l'economia del regno organico giusta le prestabilite leggi proprie allo svolgimento, ed alla vita degli esseri; e ciò con tanta maggior prontezza ed attività quanta più semplice ne sia l'organizzazione.

Si rinnovò la pioggia e si dileguò affatto il nuovo e singolare vegetabile senza che altro più apparisse di organico; e così ebber fine le mie osservazioni, poichè anche il padron dell'orto fè vuotare e pulire la sua bigoncia.

Palmodictyon lubricum Fior.-Mazz. Mss. Phycoma natans; ramis membranaceis lat. 3 ad 5 mill. metientibus: ad instar clathrorum divisis anastomosantibus; colore cinereo, ad centrum aeruginoso; textura composita cellulis minutissimis filisque implicatis, jalinis, continuis, vel articulis interruptis, ad centrum densiore; matricis cellulis mediocribus, ut plurimum ellipsoideis, modo liberis, modo cohaerentibus.

Hab. Inveni Terracinae mense septembri super aquam putridam in congio horti Giansanti ad maris litus.

Andina novum genus (1) Fior.-Mazz. Mss. Individua navicularia in substantia gelinea nidulantia, modo solitaria, modo plura simul connata, interdum in massam coherentia; materie viridi chlorophyllo affini repleta et ob inclusam substantiam gonimicam granulosa, cellulosa; multiplicatio numquam per

(1) Il nome che gli applico non ha nessun significato nella scienza; ma spero impetrare indulgenza da suoi cultori, essendo caro al mio cuore per diletta figlia mancata qual fiore abbattuto dalla tempesta in sullo schiudersi nel mattino.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA

Ingrandimento di 500 diametri.

Fig. 1.ª Navicole in moltiplicazione per prolungata serie di endocromi moniliformi.

2.ª Navicola isolata con incipiente prolungamento filiforme all'estremità superiore, e gruppetti di gonidii usciti lateralmente.

3.ª e 4.ª Due e tre navicole connate.

5.ª Altro modo di moltiplicazione.

6.ª Forma sferica.

7.ª Moltiplicazione per sovraposizione e per contatto.

8.ª Per sovraposizione e per contatto laterale.

9.ª Navicola con prolungamento moniliforme produttore di altra all'estremità.

10.ª Altra navicola con moltiplicazione in parte connata, e in parte emettendo il prolungamento filiforme.

11.ª Semplice membrana valvare di una navicola.

Spore e gonidii qua e là vaganti.

III
IV
VI
II
I
V
VII
IX
XI
VIII
X

divisionem, neque per copulationem, sed ab ipsa substantia gonimica aut filiformiter producta, aut ad contactùm operantia; interdum quoque a sporis gonidiisque vagantibus.

In acido nitrico solubilia.

Andina evanescens; alacriter mobilis; naviculis convexis vel solitariis, vel connatis, elliptico lanceolatis, interdum sphaericis, long. 0,^{mm}0018 ad 0,^{mm}0020; lat. 0,^{mm} 0012 ad 0,^{mm} 0014; ambitu qnandoque flexuoso: apicibus sensim attenuatis, diaphanis, saepe ab apicibus, nec non ab ambitu substantia filiformi exeunte, et hinc inde e propriis endocromatis in serie moniliformi dispositis nova frustula gignentibus, aut juxta se ad contactum, aut licet raro vagantibus gonidiis et sporis multiplicantibus; membranis valvarum duplicibus subtilissime fibrosis, fibris undulatis.

Hab. Inveni ut supra post pluvias.

Oss. Singolare organismo cho per essere tuttora isolato non può formare nuovo tipo; ma che per se merita esser collocato intermedio tra le *Diatomee* e *Desmidiee*.

COMUNICAZIONI

Il sig. principe D. Baldassare Boncompagni presentò in dono all'accademia una copia della lettera del prof. Ottaviano Fabrizio Mossotti sopra un passo della Divina Commedia seguita da una nota intorno la lettera stessa.

Il prof. Socrate Cadet presentò due opuscoli del sig. prof. Ottone Buchner ed uno del Resselmeyer da Francfort, risguardanti le Areoliti.

CORRISPONDENZE

Venne letto un dispaccio dell' Em̃o Card. Protettore della nostra accademia in data 3 giugno 1865 n.° 4145 che autorizza il Presidente a proporre come corrispondenti stranieri i signori De Hauer, Barone Sartorius de Waltershausen, e Marchese Anatolio de Caligny.

Fu letto parimenti un dispaccio di S. E. il sig. Barone de Buch Ambasciatore d'Austria presso la S. Sede, col quale l'I. R. Ministero della Marina di Vienna invia alla nostra accademia una copia in tre volumi del viaggio attorno il globo, fatto dalla fregata austriaca la Novara negli anni 1857-58-59, tradotta in italiano.

L'accademia gradito sommamente il dono, ordinò lettere di ringraziamento, tanto all'I. R. Ministero della Marina di Vienna, quanto al sig. Ambasciatore Barone di Buch.

Il R. Osservatorio di Greenwich per mezzo del sig. Aines ringrazia per i nostri Atti ricevuti.

Il prof. Volpicelli presenta a nome del sig. Chasles nostro corrispondente straniero una copia della sua opera : *Traité des sections coniques faisant suite au traité de geometrie superieure.*

COMITATO SEGRETO

Il sig. Presidente a nome del Comitato accademico propose a soci corrispondenti stranieri signori prof. Francesco de Hauer, Barone Sartorius Walthershausen e Marchese Anatolio de Caligny. L'accademia a grande maggiorità di voti, li dichiarò soci corrispondenti, salva l'approvazione Sovrana.

La Commissione eletta nella sessione VI del 7 maggio a proporre il nuovo programma per il conferimento del terzo premio Carpi, per mezzo del relatore sig. Principe Boncompagni, espose il tema scelto, che per mezzo di votazione venne adottato a maggiorità, e perciò viene pubblicato il seguente:

PROGRAMMA PEL PREMIO CARPI

Affinchè abbia luogo il conferimento del premio annuale, fondato per generosa testamentaria volontà dal defunto socio ordinario dott. Pietro cav. Carpi, l'Accademia propone a svolgere il seguente

TEMA

Esporre un metodo con cui si possano determinare *tutti* i valori razionali di x atti a rendere un quadrato o un cubo perfetto, il polinomio $A + Bx + Cx^2 + Dx^3 + Ex^4$, per valori interi dati di A, B, C, D, E, ogniqualvolta uno o più di tali valori di x esistano realmente, e che ne faccia conoscere la impossiblità nel caso contrario.

DILUCIDAZIONE

Un metodo dovuto al celebre Pietro Fermat per rendere un quadrato

$$A + Bx + Cx^2 + Dx^3 + Ex^4 ,$$

od un cubo l'espressione

$$A + Bx + Cx^2 + Dx^3 ,$$

trovasi esposto dal P. Giacomo de Billy nella sua opera intitolata: *Doctrinae analyticae inventum novum*, a pag. 30 e 31 della edizione intitolata: *Diophanti Alexandrini, Arithmeticorum libri sex, et de numeris multangulis liber unus*, ecc. *Tolosae M.DC.LXX.* Questo metodo è anche esposto da Leonardo Euler nei

capitoli VIII, IX e X del volume secondo della sua opera intitolata: *Einleitung der Algebra*, e tradotta in francese col titolo: *Élémens d'Algèbre*.

Il tomo XI delle Memorie dell'Accademia imperiale delle Scienze di Pietroburgo (anno 1830) contiene più memorie postume di Eulero risguardanti l'analisi di Diofanto, e fra le altre quella intitolata: *Methodus nova et facilis formulas cubicas et biquadraticas ad quadratum reducendi*. Il qual metodo chi ben lo riguardi non è altro, dice *Jacobi*, che quello della *moltiplicazione degli integrali ellittici*, metodo già proposto dallo stesso *Eulero* nelle sue Istituzioni di Calcolo integrale, ed in altri luoghi, per risolvere algebricamente l'equazione trascendente

$$\Pi(y) = n\Pi(x) \;,$$

dove

$$\Pi(x) = \int_0^x \frac{dx}{\sqrt{f(x)}} \,,$$

$$f(x) = a + bx + cx^2 + dx^3 + ex^4 \;.$$

Questa importante osservazione di *Jacobi* trovasi nel tomo XIII del Giornale di Matematiche del sig. *A. L. Crelle* (anno 1835), all'articolo *De usu theoriae integralium ellipticorum et integralium Abelianorum in analysi Diophantea*.

Il metodo dato dal Fermat per rendere un quadrato

$$A + Bx + Cx^2 + Dx^3 + Ex^4 \;,$$

è anche esposto nel volume intitolato: *Théorie des nombres. Troisième édition. Par Adrien-Marie Legendre. Tome II. Paris* 1830 (pag. 123-125).

In una memoria del Lagrange intitolata: *Sur quelques problèmes de l'Analyse de Diophante*, ed inserita nei *Nouveaux Mémoires de l'Académie royale des Sciences et Belles-Lettres, année MDCCLXXVII. A Berlin, MDCCLXXIX*, è dato anche un metodo di risolvere con numeri razionali le equazioni generali di terzo e quarto grado fra due indeterminate x, y.

Tali metodi per altro sono imperfetti 1.° perchè suppongono già una nota soluzione; 2.° perchè non è provato che somministrino soluzioni possibili. Sarebbe quindi desiderabile che se ne trovasse un altro, il quale non abbisognasse della cognizione d' alcuna soluzione, facesse conoscere se il problema sia o no possibile, e, quando sia possibile, ne porgesse tutte le soluzioni; il che sarebbe di notabile vantaggio nella teorica de' numeri o analisi indeterminata, e le aprirebbe la via ad insigni progressi, non essendosi finora potuto soddisfare, fuorchè in casi molto particolari trattati da esimii geome-

tri, alle condizioni testè accennate. Ciò potrebbe anche giovare al progresso d'altre parti delle scienze matematiche, come è facile argomentare dalla connessione indicata dal suddetto *Jacobi* nel precitato suo scritto fra il problema esposto e la dottrina delle funzioni ellittiche.

CONDIZIONI

1.° Le memorie sul riferito argomento dovranno essere scritte o in italiano, o in latino, o in francese, escluso qualunque altro idioma.

2.° Ciascuna memoria porterà un' epigrafe sul frontispizio, che si ripeterà sull' esterno di una scheda, entro la quale sarà scritto e suggellato il nome dell'autore, col suo domicilio.

3.° Si aprirà solo la scheda corrispondente alla memoria premiata.

4.° Se gli autori delle memorie che avranno conseguito una lode per giudizio dell'Accademia vorranno che il nome loro venga pubblicato, dovranno farne richiesta nel termine di mesi quattro, dall' epoca in cui fu conferito il premio; trascorso il qual termine, le schede chiuse con suggello saranno bruciate.

5.° Per decisione dell' Accademia, eccetto i trenta membri ordinarii di essa, chiunque, o nazionale o straniero, potrà concorrere a questo premio.

6.° Ogni memoria accompagnata dalla relativa scheda, chiusa con suggello, dovrà franca di porto, giungere all'Accademia prima dell'ultimo di ottobre 1866; termine di rigore, passato il quale rimarrà chiuso il concorso.

7.° Il premio sarà conferito dall' Accademia nel gennaio 1867, e consisterà in una medaglia d'oro, del valore di *cento scudi romani.*

8.° La memoria premiata si pubblicherà negli Atti dell'Accademia interamente o in compendio, e l'autore ne riceverà in dono cinquanta copie.

Roma, 11 giugno 1865.

PROGRAMME POUR LE PRIX CARPI

L'Académie, dans le but de conférer le prix annuel, fondé par la généreuse disposition testamentaire d'un de ses membres ordinaires, feu le chevalier docteur PIERRE CARPI, propose de développer le thème suivant.

THÈME

Exposer une méthode au moyen de laquelle on puisse déterminer *toutes* les valeurs rationnelles de x capables de rendre un carré ou un cube parfait le polynôme $A + Bx + Cx^2 + Dx^3 + Ex^4$, par des valeurs entières de A, B, C, D, E, pourvu qu'une ou plusieurs de ces valeurs de x existent réellement, et qui, en cas contraire, en fasse connaître l'impossibilité.

ÉCLAIRCISSEMENT

Une méthode due au célébre Pierre de Fermat pour rendre un carré

$$A + Bx + Cx^2 + Dx^3 + Ex^4 ,$$

ou un cube l'expression

$$A + Bx + Cx^2 + Dx^3 ,$$

se trouve exposée par le P. Jacques de Billy dans son ouvrage intitulé: *Doctrinae analyticae inventum novum* (p. 30 et 31 de l'édition intitulée: *Diophanti Alexandrini Arithmeticorum libri sex, et de numeris multangulis liber unus*, etc. *Tolosae M.DC.LXX*). Cette méthode se trouve aussi exposée par Léonard Euler, dans les chapitres VIII, IX et X du tome second de son ouvrage intitulé *Einleitung der Algebra*, traduit en français sous le titre d'*Élémens d'algèbre*.

Le tome XI^e^ des Mémoires de l'Académie impériale des sciences de S.^t^ Pétersbourg (année 1830) contient plusieurs mémoires posthumes d'Euler, relatifs à l'analyse de Diophante, dont l'un est intitulé: *Methodus nova et facilis formulas cubicas et biquadraticas ad quadratum reducendi*. Cette méthode, en la considérant bien, n'est autre, dit Jacobi, que celle de la *multiplication des intégrales elliptiques*; méthode déjà proposée par Euler même dans ses Institutions de Calcul intégral, et ailleurs, pour résoudre algébriquement l'équation transcendente

$$\Pi(y) = n\Pi(x) ,$$

où

$$\Pi(x) = \int_0^x \frac{dx}{\sqrt{f(x)}},$$

$$f(x) = a + bx + cx^2 + dx^3 + ex^4 .$$

Cette importante observation de *Jacobi* se trouve dans le tome XIII^e du *Journal de mathématiques* de M. A. L. *Crelle* (année 1835), à l'article: *De usu theoriae integralium ellipticorum et integralium Abelianorum in analysi Diophantea.*

La méthode donnée par Fermat pour rendre un carré

$$A + Bx + Cx^2 + Dx^3 + Ex^4 ,$$

est exposée aussi dans le volume intitulé: *Théorie des nombres. Troisième édition. Par Adrien Marie Legendre. Tome II. Paris* 1830 (p. 123-125).

Dans un mémoire de Lagrange intitulé : *Sur quelques problémes de l'Analyse de Diophante,* et inséré dans les *Nouveaux Mémoires de l'Académie royale des Sciences et Belles-Lettres*, *Année MDCCLXXVII*, *à Berlin MDCCLXXIX*, est donnée aussi une méthode pour résoudre en nombres rationnels les équations générales de 3^{me} et 4^{me} degré entre deux indéterminées x, y.

Cependant ces méthodes sont imparfaites 1.° parce qu'elles supposent déjà une solution connue; 2.° parce qu'il n'est pas prouvé qu' elles fournissent toutes les solutions possibles. Il serait par conséquent à désirer qu' on en trouvât une autre, qui n'eût besoin de la connaissance d'aucune solution, fît connaître si le problème est possible ou non, et dans le cas où il sarait possible, en donnât toutes les solutions; ce qui serait d'un avantage remarquable dans la théorie des nombres, ou analyse indéterminée, et frayerait le chemin à d'importants progrès, le problème n'ayant été jusqu'aprésent resolu, que dans des cas assez particuliers traités par des savants geomètres, aux conditions susenoncées. Cela pourrait aussi être utile au progrès d'autres parties des sciences mathématiques, comme on peut facilement le voir par la relation que Jacobi a indiquée dans son écrit cité ci-dessus entre le problème exposé et la doctrine des fonctions elliptiques.

CONDITIONS

1.° Les mémoires sur le thème proposé devront être rédigés en italien, ou en latin, ou en français : nulle autre langue n'est admise.

2.° Chaque mémoire portera sur son frontispice une épigraphe, qui sera répétée à l'extérieur d'une enveloppe cachetée, dans laquelle se trouveront le nom et l'adresse de l'auteur.

3.° On ouvrira seulement l' enveloppe correspondante au mémoire qui aura obtenu le prix.

4.° Si les auteurs qui auront obtenu une mention honorable désirent que l'Académie publie leurs noms, il faudra qu'ils en fassent la demande dans les quatre mois qui suivront le jour dans lequel le prix aura été décerné ; ce terme expiré les enveloppes seront brulées sans être décachetées.

5.° L'Académie a décidé que, à l'exception de ses trente membres ordinaires, chacun, quelle que soit sa nationalité, pourra concourir pour ce prix.

6.° Chaque mémoire avec l' enveloppe cachetée correspondante devra être envoyé *franco* à l'Académie, avant le dernier jour du mois d' octobre 1866, date de la clôture du concours.

7.° Le prix sera décerné par l'Académie dans le mois de janvier 1867 et consistera en une médaille d'or de la valeur de *cent écus romains*.

8.° Le mémoire couronné sera publié, entièrement ou par extrait, dans les Atti de l'Académie, et l'auteur en recevra cinquante exemplaires.

Rome, 11 juin 1865.

L' accademia per mezzo dello squittinio segreto approvò il riferito programma.

L'accademia riunitasi legalmente a un ora pomeridiana , si sciolse dopo due ore di seduta.

Soci ordinari presenti a questa sessione.

P. Volpicelli. — P. Sanguinetti. — E. Rolli. — A. com. Cialdi. — E. Fiorini. — D. Chelini. — M. cav. Azzarelli. — F. Nardi. — B. Tortolini.— B. Boncompagni. — G. cav. Ponzi. — L. Jacobini. — C. Sereni. — V. cav. Diorio. — N. com. Cavalieri S. Bertolo.

Pubblicato nel 25 di settembre del 1865.
P. V.

OPERE VENUTE IN DONO

Bulletin ... *Bullettino della Società Imperiale dei Naturalisti di* MOSCA. *Anno* 1864. *N.° IV.*

Memoires. ... *Memorie della* SOCIETA' IMPERIALE DELLE SCIENZE NATURALI DI CHERBOURG Tom. IX e X.

Traité ... *Trattato delle sezioni coniche facendo seguito al trattato di Geometria superiore per M.* CHASLES. – Prima parte. Parigi, 1865; un Vol. in 8.°

Atti del R. ISTITUTO VENETO DI SCIENZE, LETTERE, ED ARTI. - Tomo nono: dispense 9ª e 10.ª Tomo decimo disp. 1ª—10ª.

Memorie dell' ISTITUTO SUDDETTO. Vol. XI – Parte IIIª 1864.

*Rendiconto dell'*ACCADEMIA DELLE SCIENZE FISICHE E MATEMATICHE, Anno IV – fasc. 3 e 4° 1865.

Rendiconti della Classe di SCIENZE MATEMATICHE E FISICHE DEL *R.* ISTITUTO LOMBARDO .Vol. I – Luglio - Agosto; fasc. VII e VIII. Novembre, e decembre , fasc. IX e X. Vol. II° - Gennaro; fasc. I.° 1865.

Memorie del REALE ISTITUTO LOMBARDO DI SCIENZE, E LETTERE, *per la Classe di scienze matematiche e naturali.* Vol. X - I° dalla serie III.° fascicolo I.° Milano 1865.

Rendiconti della Classe di LETTERE E SCIENZE MORALI E POLITICRE DEL *R.* ISTITUTO LOMBARDO. Vol I;° fasc. VII° - Agosto ; fasc. VIII - Novembre ; fasc. IX - X - Decèmbre 1864. Vol. II°- Gennaro; fasc. I° 1865.

Memorie del R. ISTITUTO LOMBARDO SUDDETTO PER LE CLASSE DELLE LETTERE, E SCIENZE MORALI E POLITICHE. Milano, 1865.

Continuazione degli ATTI DELLA R. ACCADEMIA ECONOMICO-AGRARIA DE' GEORGOFILI DI FIRENZE. Nuova Serie. Vol. XI - Disp. 4ª 1864.

Sulla importanza dei Cimelj scientifici e dei manoscritti di ALESSANDRO VOLTA. Discorso del cav. prof. Luigi Magrini. Un fasc. in 8° 1864.

Del Congresso pedagogico di Firenze 1864. *Relazione del Cav. G. Scacchi.* Un fasc. in 8° 1864.

Liste ... *Lista delle Alghe marine di Cherbourg per A. Le Folis.* Parigi, 1863; uo fasc. io 8.°

Bullettino dell' ASSOCIAZIONE NAZIONALE ITALIANA DI MUTUO SOCCORSO DEGLI SCIENZIATI, LETTERATI ED ARTISTI. Disp. XII.ª 1865, Napoli. —

L' Osservatore medico - Giornale Siciliano - Fasc. 3° 1864.

L' Incoraggimento - Giornale di chimiche, e di scienze affini, d' industrie e di arti etc. diretto dal prol. S. De Luca. Anno I;° fasc. 1°- IV.° Napoli 1865.

Rivista bibliografica - Sulla teoria delle coniche di L. Cremona. Roma, 1864.

Determinazione numerica delle radici immaginarie delle equazioni algebriche Memoria del prof. G. Bellavitis. Venezia, 1864.

Viaggio intonro al Globo della Fregata Austriaca. Novara negli Anni 1857, 1858, 1959 *sotto al commando del Commodoro B. De Wüllerstorf-Urbais.* Tomo I,° II,° e III.°

Bullettino Meteorologico dell' Osservatorio del Coll. Romano in corrente.

Comptes ... *Contiresi dell'* ACCADEMIA DELLE SCIENZE DELL' I. ISTITUTO IMPERIALE DI FRANCIA *in corrente.*

ATTI
DELL' ACCADEMIA PONTIFICIA DE' NUOVI LINCEI

SESSIONE VIII.ª DEL 30 LUGLIO 1865

PRESIEDUTA DALL'EMO E RMO SIG. CARD. ALTIERI PROTETTORE DELL'ACCADEMIA

MEMORIE E COMUNICAZIONI

DEI SOCI ORDINARI E DEI CORRISPONDENTI

Sulla conservazione delle sostanze animali. Comunicazione 2.ª
del prof. V. Diorio.

Nella seduta degli 11 di giugno dell'anno corrente, ebbi l'onore di comunicare alla accademia il metodo da me seguito per conservare i corpi degli animali, e più ancora le preparazioni anatomiche fatte dai medesimi, per via del disseccamento. Accennai per altro di conoscere pure qualche modo, onde conservarli nella naturale loro freschezza, senza che o lo addensimento dei tessuti ne avvenisse, o la putrida fermentazione. Indicai pure in quella occasione come v'erano dei liquidi di tale forza preservatrice dotati, che impartivano ai corpi immersi tale una incorruttibilità; che estratti ed esposti all'aria si mummificavano; rimessi nell'umido elemento riprendevano l'aspetto di naturale freschezza, tornando ad essere fin sanguinanti: e quindi esposti novellamente all'aria, ripigliavano senza disfarsi l' apparenza di corpi secchi ed avvizziti, senza discapito della di loro compage: aggiungendo che un sifatto giuoco, poteva più volte ripetersi.

Di si fatte esperienze, mi sarei io tacciuto, se la lettura del *Politecnico di Milano* (vol. XXIV. fasc. II., Febraio 1865, pag. 113) gentilmente favoritomi dal sig. Principe Boncompagni, e la conoscenza fatta in Roma del prof. P. Gorini, non mi avessero posto nella obligazione di manifestare, in che consista quel liquido già da me indicato nella passata comunicazione e si ammirevole negli effetti suoi: e il come fossi io condotto a sperimentarle.

Credo intanto superfluo di accennare come il prof. Gorini, ha fatto un segreto, del modo di sue preparazioni e dei reagenti di cui si vale per ottenerle.

Era il febraio del corrente anno quando il sig. dott. Antonio Bertini preparatore di anatomia comparata e zoologia nella U.^{a} R.^{a} riceveva dal farmacista sig. Antonio Maria D' Andrea una piccola quantità di un liquido chiaro, che dicevasi avere virtù di preservare dalla corruzione i visceri ed i corpi degli animali, che fosservi immersi; aggiungendosi che quel mestruo non perdeva la proprietà sua, se dilungavasi con quantità ancora notevole di acqua potabile. Parecchie scimmie morte nel serraglio in allora stanziato in piazza navona, fornironci visceri mezzo putrefatti che abbandonammo in quel liquido, insieme ad alcuni animaletti intieri che avevano servito alle nostre lezioni. Il D' Andrea fece segreto della composizione del liquido in discorso; e questo ci mise tosto nella curiosità di scuoprirne la natura. Tutto quello insieme di visceri e marcia e sangue e corpi d' animali, venne abbandonato nel laboratorio in vaso chiuso. Nel mese di maggio estratti i polmoni d'una scimmia mantenevansi ancora freschi ed incorrotti. Si gettarono di nuovo nel bagno; e rimasero così infino al 12 giugno in che il sig. prof. P. Gorini ci onorava della prima sua visita nella Università. Dopo mostrate a lui le mummificazioni, e conservazioni da noi ottenute col metodo ch'ebbi l'onore di esporre all'accademia nella precedente seduta; feci portare il vaso dove tutti quei ventrami erano abbandonati: ed alla sua presenza feci estrarre dal sig. Giacomo Gambetti conservatore dei musei suaccennati con l'assistenza del sig. dott. Antonio Bertini sullodato, i polmoni già osservati nel mese di maggio; i quali ritrovaronsi incorrotti.

Mi prese allora l' estro di tagliarne un lobo ed esporlo al sole. Questo si disseccò, come dalla porzione che mostro all'accademia si scorge. Una parte del viscere disseccato gettata nuovamente nell'acqua potabile vi ha ripreso lo stato di *sanguinante freschezza*: esposta nuovamente all' aria, ha tornato a disseccarsi, rimanendo incorrotta sempre. Eravi in quel vaso il corpo pure di un cardellino, quello istesso che quì presento all'accademia, il quale assoggettato alle vicende del lobo polmonale si conserva, come si vede, mummificato ed intiero.

Dietro tali fatti crediamo di dovere oggi ridire in che consista la composizione del liquido adoperato negli esperimenti. L' odore suo analogo al creosoto, la solubilità dell'acido fenico nell'acqua, la virtù che questo possiede di preservare dalla corruzione le sostanze animali; il confronto e la apparente

identità della sua soluzione, con il liquido portoci per mezzo del sig. dott. Bertini sullodato; ci fornirono i dati per iscuoprire non essere poi altro che l'acido sunominato (phenol. acido fenico, acidò carbolico ec. $C.^{12}$ $H.^{5}$ O, HO =) quello che sciolto nella proporzione di 1 a 100 di acqua, e diluito ancor di più, ci offre un sì prezioso ritrovato.

Tanto ci crediamo in dritto di manifestare ad ogni buon fine e raggione (per quanto sappiamo) prima di ogni altro; nel desiderio che la scienza se ne avantaggi, quando pure avesse a soffrirne la speculazione. Tributiamo intanto le dovute lodi non solo al farmacista sig. d'Andrea ed al dott. sig. Antonio Bertini che ci fornirono allo studio un liquido così interessante; ma sì ancora al sig. prof. P. Gorini che coi studii suoi ci ha messo nell'occasione di variare e moltiplicare i metodi e le circostanze delle nostre esperienze.

COMUNICAZIONI

Il R. P. Angelo Secchi presentò una nota sulle macchie solari.

Il prof. Volpicelli comunicò una lettera diretta dal Barone de Cavados al sig. Liais nostro corrispondente straniero sull' eclissi del 25 Aprile 1865. Però siccome la lettera istessa trovasi già pubblicata in quattro periodici *Les Mondes*, *L'Institut*, il *Cosmos*, e les *Comptes Rendus*, così non può aver più luogo nella publicazione di questi atti.

Il Cav. A. Coppi fece dono della sua memoria letta nell'Accademia Tiberina intitolata — *Documenti storici del medio Evo, relativi a Roma e all'agro romano.*

RAPPORTI

La Commissione eletta dal comitato accademico, composta dei sigg. prof. S. Cadet, V. Cav. Diorio e G. Cav. Ponzi relatore, lesse la sua relazione sulla memoria del sig. De la Hure — Sulla origine degli ammassi di *conchiglie nella costa del Brasile*. Le conclusioni prese dall' Accademia sul lavoro del sig. De la Hure, sono che toccando argomenti della massima importanza faceva d'uopo che fossero maggiormente sviluppati.

CORRISPONDENZE

L'Em̃o e Rm̃o Card. Protettore dell'accademia con dispaccio 14 giugno n.° 4152 fa noto all'accademia poter procedere a proporre per corrispondenti stranieri i sig. Maresciallo Gio. Batta Gilberto conte Vaillant, Generale Morin. e prof. Bequerel.

Il consiglio di perfezionamento annesso al R. Istituto tecnico di Palermo per mezzo del segretario sig. Pietro Blaserna, propone alla nostra accademia lo scambio delle rispettive publicazioni. La proposta venne accettata.

La R. accademia delle scienze di Amsterdam ringrazia pei nostri Atti ricevuti da essa.

COMITATO SEGRETO

La commissione incaricata dall' accademia, per esaminare l'unica memoria presentata pel secondo concorso al premio Carpi, lesse in conformità del programma pubblicato il 30 dicembre 1863, la sua relazione sulla memoria stessa, portante l'epigrafe « *Ogni fatica è lieve quando serve ad illustrare il proprio paese* ». La indicata commissione, per la rinunzia di uno dei membri eletti dall'accademia, fu ridotta da cinque a quattro; cioè si compose dei signori comm. Cavalieri S. Bertolo, R. P. Chelini, prof. Volpicelli, e cav. prof. Ponzi relatore. Da questi furono esposti e valutati i molti pregi della memoria esaminata, e malgrado alcuni tenui e non sostanziali difetti da essi notati, furono di opinione che il proposto tema potesse reputarsi pienamente e soddisfacentemente esaurito in quella memoria, e che perciò questa potesse reputarsi meritevole del promesso premio. L'accademia peraltro, giudicando i notati difetti meritevoli di un peso maggiore rispetto quello ad essi attribuito dalla commissione, decise, per mezzo dello squittino segreto, ed a maggioranza di voti, che, non a titolo di premio, bensì come semplice dimostrazione di lode e d' incoraggiamento, dovesse aggiudicarsi all' autore della presentata memoria, una medaglia d'oro del valore di sc. 80, come fu praticato nel precedente concorso.

L' Accademia riunita alle ore 6 pomeridiane si sciolse dopo un' ora e mezza di seduta.

Soci ordinari presenti a questa sessione.

P. A. Secchi. — M. cav. Azzarelli. — V. cav. Diorio. — G. cav. Ponzi. — P. Volpicelli. — A. Coppi. — B. Tortolini. — E. Rolli. — D. Chelini. — M. Massimo. — S. Cadet. — P. Sanguinetti. — N. comm. Cavalieri S. Bertolo.

Pubblicato nel 10 di Novembre del 1865.
P. V.

N.B. Nella pubblicazione degli atti della sessione IV.ª del 5 marzo, manca la comunicazione fatta dal segretario, di una lettera a lui diretta dal sig. Enrico Narducci, avente per titolo — Intorno ad alcuni passi notevoli di antiche opere, relativi alle scienze fisiche od astronomiche ; inserita poscia nel *Politecnico* di Milano (vol. XXVI).

				ERRORI	CORREZIONI
Pag.	65	lin.	2	(salendo) seienze	scienze
»	125	»	5	*Iponomenta*	*Iponomeuta*
»	»	»	12	Idem	Idem
»	245	»	1	(salendo) secondo	grado
»	256	»	26	(in nota) sostanza corticale	sostanza midollare
»	275	»	7	(salendo) e del	e dal
»	289	»	13	(salendo) simile	limite
»	293	»	4	(salendo) mzgnetico	magnetico
»	336	»	10	fare	fere
»	348	»	3	*Iponomenta*	*Iponomeuta*
»	»	»	7	Idem	Idem
»	353	»	22	Idem	Idem
»	360	»	4	Beuzina	Benzina
»	363	»	16	stesso).	stesso), trovassero un fungo produttore del Croup.
»	380	»	3	(salendo) Schasles	Chasles
»	392	»	4	(salendo) Bequerel	Becquerel

INDICE DELLE MATERIE
DEL XVIII VOLUME
(1864-1865)

MEMORIE E COMUNICAZIONI

COMUNICAZIONI

RAPPORTI

CORRISPONDENZE

COMITATO SEGRETO

IMPRIMATUR
Fr. Hieronymus Gigli Ord. Pr. S. P. A. Mag.
IMPRIMATUR
Petrus De Villanova Castellacci Archiep. Petrae
Vicesgerens.